COURS
de
Reproductions Industrielles

EXPOSÉ
des
Principaux procédés de reproductions graphiques, héliographiques, plastiques, hélioplastiques et galvanoplastiques
par

le Professeur Léon VIDAL



PARIS
LIBRAIRIE DELAGRAVE
15, rue Soufflot, 15

COURS

de

REPRODUCTIONS

INDUSTRIELLES

COURS
de
Reproductions Industrielles

EXPOSÉ
des
Principaux procédés de reproductions graphiques,
héliographiques, plastiques,
hélioplastiques et galvanoplastiques
par
le Professeur Léon VIDAL



PARIS
LIBRAIRIE DELAGRAVE
15, rue Soufflot, 15

Bien que la publication de ce cours remonte à plus de 25 ans et que quelques-uns des procédés de reproduction qu'il décrit aient été remplacés par d'autres plus modernes, il nous a semblé que l'ouvrage pouvait rendre encore de nombreux services par l'abondance des détails pratiques que l'auteur a su y grouper et y condenser.

Mais, à cause des difficultés que présentait leur tirage, il nous a été impossible de procéder à une nouvelle édition des planches qui l'accompagnaient autrefois. Tel quel d'ailleurs, le livre se suffit à lui-même : il rendra des services dans tous les bureaux de l'armée et les corps de troupe.

N. d. l'É.

TABLE DES MATIÈRES

PAR CHAPITRES

CHAPITRE PREMIER. — PLAN GÉNÉRAL DE L'OUVRAGE.

CHAPITRE II. — DÉTAILS COMPLÉMENTAIRES RELATIFS AU PROGRAMME DE CE COURS.

CHAPITRE III. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES MOYENS DE REPRODUCTION DES ŒUVRES D'ART AU TRAIT OU AU POINTILLÉ. — *Première partie.*

DEUXIÈME PARTIE.

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE XIV. — REPRODUCTION A L'ÉTAT MONOCHROME DES OBJETS ET DES ŒUVRES D'ART POLYCHROMES A TEINTES CONTINUES.

QUATRIÈME PARTIE.

CHAPITRE XV. — REPRODUCTION DES ŒUVRES POLYCHROMES, OU DES SUJETS QUELCONQUES DE LA NATURE A L'ÉTAT POLYCHROME.

CHAPITRE XVI. — LES COULEURS.

CINQUIÈME PARTIE.

CHAPITRE XVII. — REPRODUCTION DANS UN ÉTAT SIMILAIRE DES ŒUVRES D'ART EN CREUX, BAS-RELIEF ET RONDE-BOSSE.

CHAPITRE XVIII. — MOULAGES EN MATIÈRES DIVERSES.

CHAPITRE XIX. — GALVANOPLASTIE.

SIXIÈME PARTIE.

CHAPITRE XX. — ÉMAUX ET VITRIFICATIONS.

SEPTIÈME PARTIE.

HUITIÈME PARTIE.

CHAPITRE XXIII. — CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES.

NEUVIÈME PARTIE.

APPENDICE.

PREMIÈRE PARTIE

COURS

DE

REPRODUCTIONS INDUSTRIELLES

DES ŒUVRES D'ART

PRÉAMBULE

Sommaire : Objet spécial de ce cours. — Les arts industriels de reproduction n'ont pas jusqu'ici fait partie de l'enseignement donné dans les écoles de beaux-arts. — Grâce aux récents progrès, les moyens automatiques de reproduction pourront rendre de grands services aux arts de création. — Nécessité d'apporter à l'enseignement scolaire du dessin un complément utile, en indiquant aux élèves soit les moyens de copier et de multiplier les œuvres d'art, soit la façon dont les œuvres d'art originales devront être traitées en vue de leur reproduction. — Cette nécessité a été reconnue par M. Louvrier de Lajolais, directeur de l'Ecole nationale des arts décoratifs et il a aussitôt organisé cet enseignement complémentaire. — L'art de *copie* s'ajoute aux arts de *création* et *d'interprétation*. — Différences qui existent entre ces trois arts distincts. — Identité qui existe entre une œuvre originale et sa copie par un des moyens que fournit la reproduction photographique. — Opinion de M. Charles Blanc sur cette question. — En dépit de l'avis de quelques personnes qui préfèrent encore l'interprétation à la copie automatique, on ne saurait soutenir que cette dernière ne l'emporte sur la première en exactitude et en authenticité. — Il y a donc lieu de distinguer bien nettement entre la copie due à l'intervention d'un procédé scientifique et l'interprétation proprement dite. — Ces procédés scientifiques vont surtout faire l'objet de ce cours.

Avant d'entrer directement en matière et de nous occuper de l'objet spécial de ce traité, il nous paraît

utile de dire quel est le but que l'on s'est proposé d'atteindre en inaugurant un cours dont la matière échappe à l'enseignement scolaire normal, et est étrangère aux notions qui sont généralement données aux élèves des écoles de beaux-arts et d'arts décoratifs.

Cet enseignement, tel qu'on l'a pratiqué jusqu'ici dans les écoles de dessin et de peinture, en un mot, dans les écoles de beaux-arts, s'est toujours attaché aux arts de création et d'interprétation : on a cru devoir laisser de côté les arts industriels de reproduction, considérés comme des applications mécaniques ou scientifiques de certaines découvertes, d'ailleurs bien récentes encore, et non comme des dépendances du domaine artistique ; comme des applications des principes de la chimie et de la physique, principes qui n'ont rien de commun avec les lois de l'esthétique.

Et ce n'est pas sans raison que l'on a agi de la sorte. Ces applications, plus ou moins scientifiques, aux arts de reproduction ne constituaient, en définitive, qu'un ensemble de moyens nouveaux permettant la reproduction plus fidèle, plus complète, des œuvres d'art originales, mais sans que rien fût changé aux principes de l'art par l'intervention de ces moyens industriels, sans qu'aucune modification dût être apportée à ce qui fait la base, soit de l'enseignement esthétique, soit de l'enseignement pratique et professionnel des arts de création et d'interprétation.

Les moyens de reproduction des œuvres d'art se sont considérablement accrus et perfectionnés depuis quelques années, et les ressources de nos arts industriels de copie se sont multipliées à l'infini, grâce aux progrès si étonnants de la galvanoplastie, des impressions lithographiques et typographiques et de la photographie.

Les applications de chacune de ces branches de nos

arts graphiques, en général, sont maintenant si nombreuses qu'elles constituent, dans leur ensemble, toute une science nouvelle, bien distincte, susceptible de se développer et de s'étendre encore en rendant aux arts de création des services de plus en plus signalés.

Cette science nouvelle a mis trente ans à se former: hier encore elle offrait certaines lacunes qui viennent d'être comblées.

La sanction d'une expérience suffisante des divers procédés dont nous aurons à parler dans ce traité est maintenant complète : ces procédés ont fait leurs preuves, ils sont devenus les auxiliaires indispensables des arts de création ; tellement indispensables que l'on ne peut imaginer comment on pourrait suppléer à leur absence si, par impossible, leur concours venait à nous faire défaut.

Il est donc temps d'apporter à l'enseignement scolaire du dessin, de la peinture et de la sculpture un complément vraiment utile, formé des notions relatives soit aux moyens de copier et de multiplier les œuvres d'art, soit à la façon dont on devra traiter ces œuvres originales, quand elles seront spécialement destinées à être reproduites par tel ou tel procédé spécial de copie et de multiplication.

C'est là un fait qui devait appeler l'attention de l'habile et zélé directeur de l'école nationale des arts décoratifs. Non seulement M. Louvrier de Lajolais a bien vite admis nos idées à cet égard; mais il leur a donné une direction plus pratique et susceptible, en se réalisant, d'ajouter de nouvelles indications professionnelles aux études des élèves de l'école déjà si complètes, si diverses et si bien dirigées.

Nous venons d'indiquer aussi clairement que possible quel est le but de ce cours et en quoi consiste son objet.

Si l'on nous a bien compris, il s'agit de compléter l'enseignement actuel des beaux-arts par un enseignement annexe de notions utiles aux artistes, notions qui, tenant de plus près au domaine de la science qu'à celui des arts, n'en constituent pas moins, une fois appliquées, une des branches de l'art proprement dit.

L'art peut, en effet, se décomposer en trois branches distinctes qui sont : premièrement, *l'art de création;* deuxièmement, *l'art d'interprétation;* troisièmement, *l'art de copie*. C'est cette dernière branche qui fait l'objet de ce cours.

Il est inutile, assurément, de dire en quoi consistent les arts de création et d'interprétation, — chacun le sait: — les premiers comprennent les œuvres originales de la sculpture, de la peinture, du dessin et de la gravure. Les autres s'appliquent aux œuvres appartenant aux mêmes arts spéciaux, mais exécutées d'après les originaux, copiées, si l'on veut, mais plutôt interprétées: car la main de l'artiste, qui veut reproduire une œuvre originale choisie pour modèle, n'arrive jamais qu'à une imitation plus ou moins fidèle. Cela est tellement vrai, que la même œuvre de création, copiée par plusieurs artistes d'une grande habileté, donnera lieu à plusieurs reproductions, chacune très belle et rappelant parfaitement l'original, mais pourtant toutes inégales, si on les compare entre elles.

Il y a donc eu interprétation de la part de ces artistes. Chacun a traduit l'œuvre première suivant son sentiment, suivant sa manière personnelle de voir et d'exécuter. Ils ont voulu copier, aucun effort n'a été négligé par eux pour se rapprocher du modèle, le plus possible; mais, si bien qu'ils y soient parvenus, ils n'en ont pas moins produit autant d'œuvres personnelles. Que l'on prenne, par exemple, pour les rapprocher séparé-

ment du tableau de la *Source*, par Ingres, les gravures qu'en ont faites Calamatta et Flameng, tous deux artistes d'une grande valeur, tous deux graveurs de premier ordre : on aura de la peine à saisir immédiatement des dissemblances entre ces copies et le tableau original. Il en existe pourtant, et on les verra bien mieux en rapprochant les deux gravures elles-mêmes.

Calamatta et Flameng se sont efforcés de copier; mais leurs œuvres sont encore des œuvres d'art, de celles que nous classons dans la catégorie des œuvres d'interprétation. Elles portent l'empreinte personnelle des deux artistes qui les ont exécutées. De tout temps, et, on peut l'affirmer, jusqu'au jour où, grâce aux progrès de la photographie, on a pu obtenir la copie des œuvres originales sans le secours de la main, toutes les copies n'ont été, en réalité, que des interprétations plus ou moins bonnes, que des traductions plus ou moins fidèles.

Dix personnes traduisant une page de prose latine en langue française, reproduiraient évidemment dix fois le même sens du texte latin, mais l'on aurait dix spécimens de styles différents. Il en est de même dans la traduction artistique : le sens peut rester le même, mais l'expression est modifiée : or ce n'est pas là le caractère d'une copie véritable; car, qui dit copier, dit faire une chose exactement semblable à une autre, et nous venons de démontrer que l'identité ne saurait exister entre une œuvre d'art originale et sa copie faite à la main, fût-elle l'œuvre d'un des maîtres les plus habiles.

Aussi, les œuvres du passé que l'on ne pouvait, à défaut d'autres moyens, reproduire que par le dessin et par la gravure, ne nous ont-elles été conservées qu'à l'état d'interprétations plus ou moins exactes et qui ont perdu pour nous tout caractère d'authenticité sérieuse, depuis

qu'il nous est permis de comparer les copies gravées ou photographiées d'un même tableau.

C'est cette même vérité qu'exprime M. Charles Blanc dans son livre récemment publié sur les *Beaux-arts à l'Exposition de 1878*. « Il nous en coûte beaucoup, dit-il, » de l'avouer : la gravure au burin, la gravure classique, » perd chaque jour du terrain, non pas sous le rapport » du talent, mais eu égard à l'importance qu'on y at- » tache, depuis que la photographie a prouvé combien » les estampes les plus célèbres, à commencer par celles » des Mantuans, d'après Michel-Ange, à finir par celles » de Boucher-Desnoyers, d'après Raphaël, étaient loin » de nous conserver fidèlement le caractère des ori- » ginaux.

» Nous savons maintenant combien ont été affaiblis, » altérés, quelquefois même défigurés sur le cuivre des » plus forts graveurs, — en exceptant si l'on veut Marc- » Antoine, — les ouvrages de Mantegna, d'Albert Durer » et d'Holbein (quand ils n'étaient pas gravés par ces » maîtres eux-mêmes), les fresques de la Sixtine, les » Loges et les chambres de Raphaël, les peintures de Léo- » nard, de Corrège, de Titien, de Giorgione, de Véronèse, » alors qu'on les supposait traduites par un burin véri- » dique, et reproduites chacune dans leur style et dans » leur effet. »

M. Charles Blanc est encore plus net quand il indique par où pèche la gravure au burin :

« L'insuffisance du dessin, dit-il, sur toutes ou presque » toutes les anciennes planches lorsqu'elles n'avaient » pas été gravées par exception sous les yeux du » peintre, comme l'ont été les estampes de Bolswert, » de Lucas Vosterman, de Pontius, a éclaté au grand » jour dès qu'on a vu revenir de Rome, de Florence, » de Venise, de Madrid, d'Anvers, d'Amsterdam, des

» photographies de Braun, d'Allinari, de Naja et des
» autres.

» Les renseignements authentiques fournis par un
» procédé infaillible, une fois comparés avec les es-
» tampes qu'on avait regardées, durant des siècles,
» comme des chefs-d'œuvre, ont fait baisser fatalement
» notre estime pour la gravure ancienne et, de plus,
» cette comparaison a mis en évidence la choquante
» disproportion qu'il y avait, la plupart du temps, entre
» la faiblesse du résultat obtenu et l'énormité du labeur
» accompli.

» Pourquoi passer, en effet, des années et des années
» à labourer péniblement une planche, à discipliner ses
» tailles, à les combiner, à les croiser et les recroiser, à
» les empâter de points ronds ou aigus, à en boucher
» les losanges, à les rentrer ici de toute l'épaisseur du
» burin, à les tranquilliser là par un fin glacis de pointe
» sèche ; pourquoi prendre tant et tant de peine si, en
» fin de compte, le modèle ne nous est pas transmis avec
» une fidélité sans reproche, avec une ressemblance par-
» faite de sentiment et de manière ?

» C'est en vertu de ces observations, dit en terminant
» M. Charles Blanc, que l'importance de la gravure au
» burin a diminué sensiblement et que l'on a été conduit
» à demander aux graveurs de s'occuper un peu moins
» de leur taille et un peu plus de leur dessin. »

Nous sommes heureux de pouvoir citer cette opinion si nettement formulée, sur cette question de l'interprétation comparée à la copie photographique, par un des écrivains d'art les plus autorisés, par un des membres de l'Institut les plus compétents en cette matière.

Ce que M. Charles Blanc dit de la gravure au burin, nous pouvons en dire autant de tous les autres arts manuels de copie, et cela est aussi vrai pour les vieilles

reproductions des œuvres des anciens maîtres que pour la gravure moderne et pour tous les autres moyens actuels de copier les œuvres d'art où n'intervient pas la photographie.

Par suite d'une sorte de respect pour les résultats artistiques qui excluent tout moyen mécanique de reproduction des œuvres d'art, il est encore des hommes de goût et de talent qui condamnent l'application des procédés scientifiques aux reproductions des pages originales.

Selon ces personnes qui sont, notez-le bien, d'une parfaite bonne foi en parlant ainsi, ces procédés auraient fait un tort considérable au dessin et à la gravure. Une bonne photographie est sans valeur à leurs yeux, ils lui préfèrent la moindre eau-forte médiocre, le moindre dessin lithographique passable. D'un côté se trouve pour eux un simple effet mécanique, si complet qu'il soit, et de l'autre une œuvre personnelle où, au lieu de la réalité du sujet à copier, ne se trouve représentée que la façon dont il a été vu par l'interprète. Cette traduction leur plaît mieux que la copie brutale.

C'est là une manière d'envisager la question qui nous paraît tout à fait vicieuse. De quoi s'agit-il, en fin de compte, quand nous cherchons à copier une œuvre d'art ou un objet de la nature? — Est-il question toujours de mettre du sien dans cette copie, ou bien suffit-il d'en obtenir un résultat impersonnel, mais aussi vrai, aussi semblable que possible à l'original ?

A notre avis, une copie est et doit être, autant que faire se peut, le fac-simile du modèle, et l'on n'arrivera à ce degré d'exactitude et d'authenticité que par un moyen qui, excluant toute interprétation, n'a que faire par conséquent de la personnalité d'un artiste.

Qu'on nous pardonne l'insistance que nous mettons à

rendre notre idée plus tangible, à distinguer d'une façon bien nette la copie vraiment automatique de celle qui ne peut exister sans qu'il y ait interprétation de la part du copiste.

Si nous agissons ainsi, c'est parce que dans ce traité, tout en examinant successivement les divers moyens de reproduction industrielle des œuvres d'art, même ceux dans lesquels n'interviennent ni la photographie ni la galvanoplastie, nous serons conduit à donner la préférence à toutes les méthodes où l'intervention des procédés scientifiques permet d'exclure l'interprétation personnelle. — Ce sont ces procédés infaillibles, suivant l'expression de M. Charles Blanc que nous avons citée tout à l'heure, qui mériteront le plus notre attention, parce qu'ils constituent seuls les arts de copie bien séparés, bien distincts de l'art proprement dit, mais dont il est impossible à celui-ci de se passer.

CHAPITRE PREMIER

PLAN GÉNÉRAL DE L'OUVRAGE

SOMMAIRE : Programme adopté. — Indication des meilleurs moyens de reproduire industriellement toutes les œuvres d'art diverses choisies comme exemples. — Atlas de spécimens joint à l'appui des procédés indiqués. — Description sommaire, mais assez développée, bien qu'à la portée de tous, des procédés de reproduction les plus usités. — Indication de tous les genres d'œuvres d'art dont la reproduction peut être exécutée, et des moyens de reproduction applicable à chaque catégorie d'œuvres originales.

Avant d'aborder directement notre sujet, il ne nous reste plus qu'à indiquer le plan sommaire de cet ouvrage.

Prenant tour à tour des exemples parmi les différentes œuvres d'art, je dirai quels sont les meilleurs moyens, actuellement connus, de les reproduire exactement et à l'état multiple, et quand cela me sera possible, je joindrai des spécimens divers à la description des procédés par lesquels ils auront été obtenus.

Un atlas, annexé à ce traité, contient une série aussi complète que possible de spécimens de tous les principaux genres de reproductions industrielles. On a ainsi sous les yeux le moyen de comparer entre eux, immédiatement, les résultats des divers procédés, et l'on est conduit à choisir aisément, parmi ces diverses sortes d'impressions, celle qui peut convenir le mieux à la nature du sujet à reproduire.

Il est bon de le déclarer ici, notre pensée n'est pas

d'écrire un cours de photographie proprement dite. Nous laisserons de côté la plupart des données théoriques qui servent de base aux procédés appelés à faire l'objet de notre examen. C'est par des résultats que nous tenons à frapper l'esprit plutôt que par un exposé de réactions chimiques que l'on ne comprendrait qu'après y avoir été préparé par une initiation spéciale[1].

Ce que nous désirons, c'est expliquer, étant donnée une œuvre d'art quelconque, comment on peut soit la reproduire soi-même, soit la faire reproduire dans les meilleures conditions d'exactitude et de prix de revient, — car il n'est pas indifférent que l'on connaisse aussi le côté commercial de ces questions.

Nous serons donc aussi sobre que possible d'expressions trop techniques, nous arrangeant de manière à mettre notre langage, plutôt professionnel que théorique, à la portée de nos lecteurs. — Cela ne nous empêchera pas de formuler certains principes scientifiques et de citer les noms chimiques des substances qui s'y rattachent; mais nous le ferons avec assez de modération d'un côté, et de clarté de l'autre, pour n'imposer à l'intelligence des élèves aucun effort, pour ne pas surcharger leur mémoire de mots et de formules inutiles au but que nous voulons atteindre. Ce qu'il faut aux jeunes gens, ce sont des faits, ce sont des exemples, ce sont des moyens pratiques à leur portée, ce sont des notions dont ils puissent

[1] Pourtant, il nous paraît utile de compléter l'exposé d'ensemble des méthodes spéciales de reproductions industrielles par une description sommaire de la plupart des procédés qui seront indiqués. Les principes sur lesquels reposent ces procédés divers une fois connus, on sera en mesure de suivre d'assez près les opérations qui conduisent au résultat définitif pour pouvoir les répéter au besoin, et c'est pourquoi, sans insister sur les moindres détails, comme nous le ferions dans des traités spéciaux, nous nous étendrons suffisamment sur chaque description pour que l'on arrive à posséder avec assez d'exactitude l'ensemble des procédés les plus usités.

tirer un parti pratique immédiat. C'est, en un mot, la description de l'outil, puis la manière de s'en servir, puis la présentation du résultat produit, et enfin l'indication de son coût approximatif.

Pour achever ce programme, il nous reste à énumérer successivement quels sont les genres de travaux d'art originaux dont la reproduction industrielle peut être exécutée, et quels sont les moyens de reproduction ou de copie applicables à chaque sorte d'œuvres originales.

Les œuvres d'art de création s'exécutent à l'aide du dessin au trait ou modelé, — de l'aquarelle, — du pastel, — de la peinture à l'huile, — de la gravure, — de la lithographie, — de la ciselure, — de la sculpture, — des émaux monochromes ou polychromes, sur métal, sur verre, sur faïence, ou sur porcelaine. — Nous n'en faisons ici qu'une nomenclature résumée. — Ce sont ces œuvres de création de diverses sortes que nous allons examiner au point de vue des moyens employés pour les copier fidèlement et pour reproduire ces copies en quantités plus ou moins grandes.

CHAPITRE II

DÉTAILS COMPLÉMENTAIRES RELATIFS AU PROGRAMME DE CE COURS

SOMMAIRE : Impuissance de la gravure et de la lithographie à reproduire de véritables *fac-simile* des œuvres d'art et, en tout cas, absence d'authenticité dans les copies ainsi reproduites. — Cliché photographique, prototype de toute reproduction, quelle que soit sa nature. — Emploi actuellement encore très répandu de la photolithographie, de la phototypographie, de la photogravure à l'état monochrome et polychrome. — Emploi de l'électricité pour la reproduction galvanoplastique des ciselures, bas-reliefs et sculptures. — Examen des conditions de durabilité des épreuves obtenues par les divers procédés décrits. — Question de la réduction ou de l'amplification des images par la photographie. — Ordre d'exposition qui va être suivi.

Ainsi que nous l'avons dit, dans notre préambule, tous les artistes, avant l'invention de la photographie, avaient recours forcément à la gravure en taille-douce, à l'eau-forte et à la lithographie pour obtenir des reproductions, à l'état multiple, de leurs travaux originaux ; — ils obtenaient par ces moyens des traductions de leurs œuvres qui ne pouvaient que dans des cas très particuliers mériter le nom de *fac-simile*. On pouvait bien, avec du talent, de la patience et une étude approfondie du sujet, arriver à reproduire ces œuvres d'une manière satisfaisante, sinon absolument complète, mais, à moins d'avoir ce qui ne pouvait être donné à tout le monde, la faculté de rapprocher la copie de l'original, on ne pouvait posséder la certitude que l'une fût identique à l'autre ; une porte restait toujours ouverte au doute sur le degré de vérité plus ou moins grande de l'exemplaire

présenté comme copie. Et, dans tous les cas, aucun caractère d'authenticité, ayant la force d'une preuve sérieusement testimoniale, n'existait au profit de cette copie, si remarquable que fût son exécution.

Le doute n'existe plus. L'authenticité est indiscutable depuis que la science, se mettant à la merci du copiste, lui permet de reproduire, sans aucune intervention de la main, une œuvre d'art, non seulement avec la vérité de ses lignes et de ses ombres, mais encore avec son aspect superficiel[1], que ne saurait rendre à un même degré de réalité le crayon ou le pinceau de l'artiste le mieux doué.

Le cliché photographique — vulgairement connu sous le nom de négatif ou d'épreuve négative, ou encore de cliché négatif — étant formé par l'action directe des rayons réfléchis sur une plaque sensible, dans la chambre noire, contient, dans son essence, les moindres linéaments du dessin reproduit; chacune des dépressions du modelé ou des ombres, que ce modèle soit continu ou formé par des tailles ou par des points plus ou moins rapprochés, s'y retrouve avec une valeur égale à celle de l'œuvre originale ; — on y voit en même temps la contexture superficielle du papier et jusqu'aux taches qui peuvent déparer sa surface.

Ce cliché est ce que nous appellerons le *prototype*, la planche première de toute reproduction, quel que soit le procédé ultérieurement employé pour en tirer un nombre, plus ou moins grand, de copies ou d'épreuves positives du sujet reproduit.

[1] Nous entendons par *aspect superficiel* la nature même de la surface de l'objet d'art : un émail, par exemple, ne se présente pas à nous avec le même aspect superficiel qu'un fusain. L'aspect brillant de l'un se distingue nettement de l'aspect velouté de l'autre, et rien n'égale la photographie pour reproduire avec exactitude ces différences d'aspect.

Le cliché négatif doit toujours remplir les mêmes conditions quant à sa valeur, c'est-à-dire être très bon, sans qu'il y ait à se préoccuper d'abord, sauf dans des cas particuliers, de la façon dont on en tirera les épreuves positives.

Nous allons entrer dans quelques détails au sujet de l'exécution du cliché, bien qu'il constitue une de ces opérations qu'il vaut mieux confier aux soins d'un spécialiste que de l'exécuter soi-même. On saura ainsi en quoi consiste ce point de départ de toute reproduction photographique, et sans se préoccuper autrement des moyens, nombreux à l'infini, qui conduisent à son obtention, on saura bien en juger la valeur artistique en examinant, non pas le cliché lui-même, mais le résultat qu'il fournit.

D'un même cliché, qu'il soit la reproduction à l'état négatif d'œuvres d'art, de n'importe quel genre, parmi celles que nous avons sommairement citées, il y a un instant, on peut, ainsi que l'on verra plus loin, et c'est ici que nous entrerons dans des détails pleins d'intérêt, on peut, dis-je, obtenir ou tirer des épreuves de genres très variés.

S'il s'agit de dessins au trait et de gravures formées par des tailles, le cliché négatif permettra d'imprimer les copies par la typographie sur zinc, par la lithographie, par la phototypie. Si l'objet reproduit appartient à toutes les autres catégories d'œuvres d'art, le cliché contiendra des modelés passant du clair au sombre par des demi-teintes successives et continues : il servira alors à former les planches mères d'impression que l'on désigne par les noms d'héliogravure (gravure en taille-douce), de phototypie, de photoglyptie, de photolithographie, de photochromie, d'émaux et autres vitrifications.

Pour suivre un ordre clair et méthodique, nous procéderons par exemples complets, prenant pour base une œuvre déterminée à reproduire et montrant tour à tour les phases de chaque opération distincte. On apprendra bien vite à discerner le moyen de reproduction le plus convenable à chaque genre d'objet, et l'on n'hésitera pas entre la voie à suivre pour reproduire un bronze ou un émail, et celle qu'il faudra prendre pour la copie d'un dessin au crayon ou d'une aquarelle.

Tout ce que nous venons de dire concerne la reproduction des œuvres d'art dont on veut avoir des copies projetées ou dessinées sur une surface plane ; mais il y a encore d'autres genres de copie des œuvres d'art.

Quand il s'agit de planches gravées et qu'on veut en obtenir d'autres planches identiques ; quand il s'agit de ciselures, de bas-reliefs et de sculptures à copier et à rendre dans un état de tailles creuses ou de rondes-bosses, conformes à celles des originaux, la photographie n'a plus rien à faire en pareil cas, et c'est un agent physique autre que la lumière qui doit venir à notre aide, c'est l'électricité ou le galvanisme. — Par la galvanoplastie, moulage métallique à froid, on arrive à faire une sorte de photographie des objets à copier, à reproduire identiquement en métal leurs creux et leurs reliefs et tous les accidents, quels qu'ils soient, de leur surface.

Nous indiquerons encore une série de tours de main et de procédés, simples et faciles, qui servent, non pas tant pour obtenir des reproductions industrielles d'une œuvre artistique que pour en abréger l'exécution.

Les procédés manuels de copie, tels que la gravure, la lithographie et la typographie monochromes et en couleurs nous occuperont aussi. — Il est bon que les artistes aient une idée nette de ces moyens de reproduction. Ils sont encore très usités, très répandus, et ils ne

reculent que bien lentement, pas à pas, c'est le cas de le constater, devant les progrès des arts scientifiques de copie. On leur doit d'ailleurs de très grands services. Il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir tous nos ouvrages de luxe, illustrés, pour la plupart, par ces procédés, plus courants que la photographie, plus industriels qu'elle jusqu'ici, bien qu'ils ne puissent rivaliser avec elle quant à l'exactitude du rendu.

Longtemps encore, ces arts d'interprétation joueront un rôle important dans la voie des reproductions industrielles des œuvres originales, et c'est pourquoi nous ne devons pas négliger de les montrer dans les détails pratiques de leurs applications diverses et dans leurs résultats.

Nous aurons soin, au cours de nos descriptions, de signaler quelles sont les conditions de durabilité que présentent les épreuves obtenues par les divers modes d'impression que nous aurons à examiner. On aura bien vite appris à reconnaître, par une rapide analyse, ou à distinguer d'un seul coup d'œil, celles qui sont formées par des encres ou par des matières indélébiles, de celles dont la formation n'est due qu'à une matière colorante instable.

C'est là une question d'une grande importance, non seulement pour les tirages d'images monochromes, mais aussi pour les reproductions en couleurs diverses, telles que la chromolithographie, la sténochromie et la photochromie les produisent.

Ces notions trouveront leur place naturelle dans l'exposé de chaque méthode spéciale, et, de plus, nous croyons qu'il sera utile de nous livrer à un examen tout particulier de la classification des couleurs, et de la manière dont elles sont plus ou moins bien reproduites en photographie.

Nul moyen ne pouvant l'emporter sur la photographie soit pour la réduction, soit pour l'amplification d'un même sujet, il y aura lieu aussi d'étudier, avec quelques détails, cette sorte d'application si utile aux arts de reproductions industrielles.

Nous allons donc entrer en matière et décrire successivement les moyens divers de reproductions industrielles :

1° Des dessins, gravures et lithographies au trait ou au pointillé ;

2° Des dessins à demi-teintes ou à modelés continus de toutes les œuvres telles que les dessins à l'estompe, au pastel, les tableaux à l'huile, les aquarelles, les rondes-bosses et les bas-reliefs, soit monochromes, soit polychromes ;

3° Des œuvres polychromes reproduites à l'état polychrome ;

4° A l'état d'émaux ou de vitrification, soit d'après les émaux originaux, soit d'après un sujet quelconque dessiné, gravé ou peint ;

5° Des objets d'art en creux ou en relief.

Tel est le plan sommaire qui nous paraît comprendre tout l'ensemble des œuvres d'art que l'on peut avoir à reproduire industriellement.

CHAPITRE III

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES MOYENS DE REPRODUCTION DES ŒUVRES D'ART AU TRAIT OU AU POINTILLÉ

(PREMIÈRE PARTIE)

SOMMAIRE : La reproduction industrielle des œuvres d'art au trait et au pointillé est une des plus importantes. — Du cliché négatif. — Faculté de réduire le dessin original en le reproduisant. — Possibilité d'obtenir aussi la reproduction, soit sur une plus grande échelle, soit d'une dimension égale, d'une œuvre d'art originale. — Sens dans lequel doit être obtenu le cliché négatif, suivant la nature du procédé de reproduction à employer. — Redressement du cliché obtenu primitivement renversé. — Choix du mode de reproduction, suivant le genre du sujet, suivant l'emploi transitoire ou durable du résultat. — Procédé au sel d'argent d'une durabilité limitée. — Procédé au platine : il produit des épreuves durables. — Il en est de même du procédé au charbon. — Principe qui sert de base à ce procédé et description sommaire de sa mise en pratique. — Procédé aux poudres colorantes : il est applicable surtout aux émaux et vitrifications photographiques. — Impressions en bleu de Prusse, couleur stable, au ferro-prussiate et au cyano-fer. — Comment doivent être exécutés les dessins en vue de l'emploi de ces divers modes d'impression.

La reproduction industrielle des dessins monochromes au trait ou au pointillé est certainement une des questions les plus importantes que nous ayons à traiter, et c'est celle sur laquelle nous insisterons le plus, tant est grand le rôle que joue la reproduction d'œuvres d'art de ce genre, dans une foule de publications illustrées avec des planches intercalées dans le texte ou placées hors texte, et qui ne sont que des reproductions photographiques de gravures ou de dessins originaux.

La façon de reproduire les œuvres à demi-teintes fera

l'objet d'un examen spécial, après que nous en aurons fini avec la reproduction des gravures et des dessins au trait.

La première chose à faire, c'est le cliché négatif. Encore est-il certains cas où, ainsi qu'on le verra plus loin, le dessin lui-même peut servir de cliché [1]; mais il ne peut être question, dans ce dernier cas, que d'une œuvre à reproduire de la même dimension que celle de l'original, tandis que l'emploi de l'objectif permet, suivant qu'il est besoin, d'agrandir ou de réduire le modèle. Le plus souvent on a à le réduire et il est préférable, quand on exécute un dessin, en vue de sa reproduction par la photographie, de le tenir bien plus grand que ne doit être la copie.

Il est évident qu'il y a, pour l'artiste qui crée, tout avantage à dessiner son sujet sur une échelle assez grande pour qu'il puisse, sans difficulté aucune, aborder le dessin des moindres détails. Il sait d'avance que son œuvre se trouvera reproduite avec toute la perfection possible, quelle que soit sa réduction ; nous dirons même que cette perfection se trouvera d'autant plus grande que le négatif sera plus réduit.

Rien n'est plus simple que d'obtenir une image, réduite exactement de la dimension voulue : il suffit, pour cela, de tracer sur le verre dépoli de la chambre noire, le carré, le rectangle, l'ovale ou la circonférence qui doivent inscrire, bord à bord, l'image réduite, et de faire varier la distance qui sépare l'objectif du sujet jusqu'à ce que son image, paraissant bien nette, se trouve exactement emprisonnée dans les lignes préalablement tracées.

Cela fait, on procède à l'exécution du cliché négatif

[1] Voir Procédés au cyano-fer et au ferro-prussiate et Procédé Colas.

par le moyen habituel, qui consiste à recouvrir une glace ou une lame de verre d'une couche de collodion sensible ou sensibilisé, suivant que l'on opère en une ou plusieurs fois. Le cliché développé, fixé, lavé et verni, forme la planche-mère, celle qui va servir à la création de la planche d'impressions industrielles.

Ainsi que nous avons eu soin de le dire en débutant, nous n'écrivons point ici un traité de photographie : nous ne croyons donc devoir, en aucune façon, indiquer les moyens divers de faire les clichés; ils se trouvent décrits dans tous les traités spéciaux de photographie que l'on pourra consulter, si l'on tient à posséder le maniement de la chambre noire et de l'objectif photographiques.

Nous passons outre, admettant que l'on sait ou que l'on saura faire, quand on le voudra, un cliché négatif[1].

Ce que nous devons dire ici, c'est qu'un cliché d'un dessin qui, en général, présente des traits ou des hachures noires sur un fond blanc, n'est bon qu'à la condition qu'il soit bien l'inverse de l'œuvre reproduite. Aux traits noirs doivent correspondre des traits très translucides sur le cliché, et le fond blanc du papier doit se traduire par une valeur ou parfaitement noire ou, tout au moins, complètement opaque, c'est-à-dire imperméable aux rayons lumineux qui viendraient, sans cela, créer une teinte là où, sur l'objet à reproduire, il n'en existe pas.

Il est des moyens divers d'obtenir cette opacité, et il est essentiel d'exiger cette condition que l'on ne saurait négliger sans porter atteinte à la valeur du résultat final.

[1] Pour donner toute facilité cependant à ceux qui voudraient faire quelques essais, nous consacrerons plus loin un chapitre spécial, mais très succinct, au moyen d'obtenir un cliché négatif à la chambre noire.

Le sens dans lequel se trouve imprimé le négatif doit aussi être prévu. Généralement les clichés sont la reproduction inverse de l'original, non seulement quant aux effets lumineux, puisque ce qui est éclairé dans le modèle se traduit par un effet d'opacité plus ou moins intense dans la reproduction à la chambre noire, mais encore quant au sens des lignes, ce qui est à droite dans l'original se trouvant à gauche dans l'image négative.

Cela est bien ainsi, quand du cliché l'on doit tirer des épreuves directes comme celles que l'on produit généralement sur du papier albuminé et sensibilisé au chlorure d'argent : ce sont les épreuves photographiques habituelles. Ce sont aussi les épreuves directes au platine dont nous aurons à parler et aussi les épreuves aux sels de fer sur lesquelles j'appellerai un instant l'attention.

Mais, quand le cliché doit servir à d'autres moyens de reproduction exigeant la formation d'une planche d'impression, soit par report sur une pierre lithographique, soit par la gravure d'une planche de zinc ou de cuivre, soit enfin par l'emploi direct de la phototypie proprement dite, — nous dirons en quoi elle consiste, — il faut l'obtenir redressé dans la chambre noire même ou bien le redresser ensuite, si, en premier lieu, il a été obtenu renversé.

Les moyens de redresser les négatifs, dans les deux cas que nous venons de mentionner, sont nombreux, et on les trouvera décrits, notamment, dans notre traité spécial de phototypie [1].

[1] Pour qu'on comprenne bien en quoi consiste cette opération, nous la décrivons plus loin dans le chapitre intitulé : *Cliché redressé.* Le moyen que nous indiquons peut servir dans la plupart des cas, bien qu'il existe un grand nombre d'autres moyens analogues qui permettent d'obtenir le même résultat.

L'un des moyens de redressement les plus usités, c'est l'enlèvement, à l'état pelliculaire, de l'image obtenue d'abord renversée dans la chambre noire.

La couche de collodion est facilement détachée de son premier support, isolée de la plaque où s'est formée d'abord l'image négative, et elle se montre alors dans l'état d'un cliché pelliculaire. — On comprend que l'on peut de la sorte appliquer, contre la couche sensible où se formera l'épreuve positive, le côté du cliché qui portait contre la surface du verre, et l'image est ainsi redressée.

Si l'on ne tient pas à la conserver à l'état pelliculaire, on peut parfaitement, après l'avoir détachée, la poser sur le même support, mais y adhérant par l'autre côté. Ce sont des tours de main, très familiers aujourd'hui à la plupart des industriels qui s'occupent des reproductions des œuvres d'art par la photographie.

Nous avons donc en main notre point de départ, qui est le cliché ; il nous reste à le reproduire industriellement.

Ici se présentent diverses voies à suivre. Laquelle prendrons-nous ? On saura bien choisir la plus convenable quand on connaîtra tous les moyens dont on peut disposer pour en tirer un parti industriel, suivant qu'il sera nécessaire d'en tirer un nombre d'exemplaires positifs plus ou moins grand, ou suivant que ces impressions devront être soit intercalées dans le texte, soit tirées à part.

Si le nombre des épreuves à imprimer est restreint, et si elles ne doivent servir qu'à un objet transitoire, par exemple être employées comme documents momentanés ; si, en un mot, elles peuvent se passer des conditions d'une durabilité certaine, rien ne s'opposera à l'emploi du papier sensibilisé à l'argent. C'est là, malheureuse-

ment, le procédé le plus usité encore dans le plus grand nombre d'ateliers photographiques. Nous disons malheureusement, à cause du peu de stabilité des résultats ainsi obtenus : aussi avons-nous bien soin de ne parler de ce moyen de reproduction que pour les cas où l'on a besoin d'avoir rapidement quelques copies d'un sujet pour un usage provisoire. L'emploi de ces procédés d'impression est décrit partout ; nous le résumerons rapidement[1]. On met le cliché dans un châssis-presse, et l'action des rayons lumineux, qui ne peuvent traverser que les traits ou points translucides du négatif, imprime l'image en brun sur un fond blanc comme le montre la planche I de l'atlas.

Toute la surface du papier sensible serait promptement noircie par l'action de la lumière, si, avant de s'en servir, on ne la fixait ; on se sert pour cela d'un dissolvant du sel d'argent sensible : l'hyposulfite de soude.

Or, comme l'image est formée par la réduction du chlorure d'argent en argent métallique, il se trouve que l'épreuve plongée dans une eau contenant une certaine quantité d'hyposulfite de soude (10 p. 100), ne peut être attaquée par cette dissolution puisqu'elle est sans action sur l'argent métallique, tandis que tout le chlorure d'argent non transformé en argent métallique, se dissout, et l'image, bien lavée après ce traitement, ne risque plus de se transformer une fois abandonnée en pleine lumière ; ou, si elle subit une atteinte avec le temps, si elle tend à disparaître, cette détérioration ne tient plus à la même cause.

Nous venons de dire que l'image est formée par de l'argent, métal peu stable, surtout à l'état si divisé : car

[1] Voir au chapitre intitulé : *Impressions au sel d'argent.*

l'argent subit facilement les effets de l'oxydation et de la sulfuration des milieux dans lesquels il se trouve. De plus, l'hyposulfite de soude, s'il en reste des traces, même infimes, contribue à détériorer les images et à les faire disparaître. L'humidité atmosphérique, les gaz de la combustion des flammes d'éclairage et des feux de chauffage sont autant d'ennemis des images photographiques aux sels d'argent. On a bien imaginé de les recouvrir d'or, substance inoxydable, et qui devait, évidemment, prolonger leur durée. Mais l'or réduit, déposé sur tous les points de l'image, et qui a pour effet de faire virer sa couleur première d'un ton sépia souvent peu agréable en un ton pourpre ou violacé, est aussi à l'état tellement divisé, qu'il subit l'action délétère de la plupart des agents de destruction que nous venons de citer, et cela est tellement vrai que si, avec un pinceau imprégné d'eau acidulée avec de l'acide azotique, nous tirons un trait sur une image non virée et sur une image virée à l'or, nous constaterons une détérioration, une disparition rapide des parties attaquées par l'acide dans les deux images.

Il est donc bien entendu que ce moyen ne doit être employé que pour des reproductions où la stabilité importe peu. D'ailleurs, il est long et coûteux : chaque exemplaire exige une insolation (exposition à la lumière) spéciale et l'on est ainsi à la merci du temps qu'il fait. — Si le temps est sombre, et suivant la saison, l'on ne peut obtenir, en opérant de la sorte, qu'un nombre très limité de copies. — On n'oubliera donc pas que ce procédé n'est ici indiqué que pour l'usage tout personnel et provisoire que l'on peut avoir à en faire, et non pour les reproductions vraiment industrielles dont nous allons parler.

Mais auparavant rappelons, pour mémoire, que pour

obvier à l'absence de durée des images au sel d'argent, on a imaginé des procédés qui, tout en permettant de tirer un très petit nombre d'images ou de copies sans exiger des préparations préalables longues et délicates, fournissent des épreuves d'une durée assurée.

Le platine étant le métal le moins attaquable, sa résistance aux acides étant un fait reconnu, on a été conduit à essayer de former en platine pur les mêmes images que l'on obtient en argent viré à l'or.

M. Willis, chimiste anglais, a parfaitement réussi dans cette voie, et l'on peut maintenant, étant donné un cliché négatif, le confier, à Paris, à M. Stebbing[1], qui en tire, par le procédé Willis, dit platinotypie, autant d'épreuves que l'on peut désirer.

On trouvera, au chapitre spécial à la platinotypie, le moyen d'imprimer et de développer les images au platine.

Une matière bien connue et des plus répandues, et plus inaltérable encore que toute autre substance, c'est le charbon.

La matière colorante qui sert à former toutes les encres noires d'impression pour la typographie, la lithographie et la gravure, est du charbon finement divisé, réduit mécaniquement à l'état de poussière impalpable, ou obtenu à l'état de fleur de charbon, quand on le recueille sous la forme de noir de fumée.

Ce noir, broyé, malaxé avec un vernis gras, forme les encres d'impression plus ou moins belles, suivant que le noir employé est plus riche en matière colorante pour un même poids déterminé.

L'idée de former les images photographiques avec du charbon s'est présentée à l'esprit dès que l'on a reconnu

[1] Rue des Apennins, 27.

l'instabilité des impressions métalliques à base d'argent réduit. C'est à M. Poitevin que nous devons les principes théoriques et les premières applications des procédés qui ont conduit à l'obtention des épreuves photographiques directes à base de charbon.

Il a indiqué deux moyens qui produisent un même résultat.

Dans le premier de ses procédés d'impressions directes au charbon, il agit sur de la gélatine bichromatée; dans le deuxième, il dépose de la poussière de charbon sur une surface où la lumière a rendu déliquescentes les parties d'un produit, ou mieux d'un mélange chimique déterminé, correspondant aux points plus ou moins translucides du cliché. — Examinons rapidement ces deux moyens si ingénieux de produire des images photographiques indélébiles.

Le principe qui sert de point de départ au premier procédé au charbon que nous avons à examiner, est celui-ci: de la gélatine, ou tous autres corps mucilagineux, tels que de la gomme, de l'albumine, du sucre, que l'on additionne d'un bichromate alcalin, c'est-à-dire d'un sel formé par de l'acide chromique et une base alcaline, telles que la soude, la potasse, l'ammoniaque, a la propriété de devenir insoluble dans les diverses parties où elle est frappée par les rayons lumineux, tandis qu'elle reste soluble dans celles qui n'ont subi aucune action lumineuse.

Il est facile de vérifier ce fait en plongeant, dans une solution de bichromate de potasse à 3 ou 4 p. 100 d'eau, une moitié d'une bande de gélatine, et laissant sécher après dans l'obscurité la partie bichromatée; si l'on soumet cette bande de gélatine à l'action des rayons lumineux, pendant un certain temps, et qu'on la soumette ensuite à l'action de l'eau chaude, on remarquera

que la dissolution s'opère seulement là où la gélatine est restée hors du bichromate. L'autre portion résiste à l'eau chaude.

Si, maintenant, l'on veut bien réfléchir un instant, on comprendra que sur une couche de gélatine bichromatée sur laquelle la lumière agit en traversant les parties plus ou moins translucides d'un cliché photographique, la portion de la gélatine insolubilisée sera d'autant plus profonde, dans l'épaisseur de la couche, qu'elle correspondra à une partie plus claire du cliché. Là, au contraire, où l'opacité aura été suffisante pour arrêter les rayons lumineux, aucune modification n'aura été produite, et la gélatine conservera sa solubilité à partir de la surface même.

Ce fait reconnu, si nous ajoutons à la gélatine bichromatée une matière colorante, du noir finement broyé, par exemple, de l'encre de Chine, qui n'est autre chose que du charbon divisé à l'infini et aggloméré à l'aide d'une gomme, n'est-il pas évident que l'action de la lumière, en insolubilisant les parties diverses d'une couche de gélatine bichromatée et colorée, formera un dessin latent correspondant à celui du cliché ?

Le dessin demeurera à l'état latent, jusqu'au moment où la couche noire étant plongée dans de l'eau chaude, celle-ci enlèvera toutes les parties non atteintes par la lumière, les dissoudra, et il ne restera plus, sur le papier qui a servi de support, que l'image elle-même formée par une encre à base de charbon, par de l'encre de Chine proprement dite, liée par de la gélatine. (Voir le chapitre relatif au procédé au charbon.)

Le travail opératoire, dans le cas actuel, n'est pas plus long ni plus compliqué que pour les épreuves à base métallique. Il faut, à chaque impression, comme dans les premiers cas cités, une insolation spéciale et le trai-

tement à l'eau chaude remplace le fixage et le virage.

Mais, différence essentielle, on a, par ce dernier moyen, des épreuves d'une durabilité assurée, puisque le charbon résiste à toutes les actions destructives, puisque l'image n'a plus à craindre que deux dangers : l'eau et le feu. Mais il n'est, à ce point de vue, rien d'éternel. L'eau et le feu atteignent le support de l'image lui-même, le papier, et quand celui-ci est détruit, ou même altéré, l'image qu'il supporte s'en ressent nécessairement. On peut remplacer le charbon par des matières colorantes de diverses couleurs, du violet, du carmin, du bleu, du jaune, etc., et l'on aura des images de ces diverses couleurs, mais douées d'une stabilité variable, suivant le degré de persistance, de conservation des matières colorantes employées. Nous aurons lieu de nous occuper de cette question tout spécialement.

Le deuxième procédé de M. Poitevin, aux poudres colorantes, est plutôt applicable aux procédés qui conduisent à former des planches gravées pour des impressions multiples, et à des épreuves vitrifiées telles que les émaux, les photographies sur porcelaine, faïence, etc. Nous renverrons donc l'examen de ce procédé au moment même où il sera question de ses applications pratiques.

Pour en finir avec les tirages d'un nombre restreint d'images obtenues par insolations successives, nous citerons les reproductions directes par l'emploi du papier au ferro-prussiate de M. Audouin et de la maison Marion et du cyano-fer de la maison Pellet et Cie[1].

Pour utiliser ces moyens, on peut évidemment employer les clichés négatifs tels que nous les avons indiqués; mais on peut aussi se servir des dessins originaux

[1] Voir les chapitres relatifs aux impressions au cyano-fer et au ferro-prussiate.

formant clichés eux-mêmes. On a alors une impression renversée, à moins qu'on ait fait le dessin sur un papier très mince, comme du papier végétal, par exemple.

Dans ce cas, il faut surtout donner la préférence au dessin au tire-ligne ou à la plume, et n'user que d'une encre contenant une matière colorante anti-actinique, c'est-à-dire ne laissant pas traverser les rayons lumineux.

Une infusion de curcuma, une décoction de safran, une dissolution concentrée de bichromate de potasse remplissent parfaitement cet objet.

Les traits noirs produits par l'encre de Chine non additionnée d'une matière colorante jaune, ne pourraient suffire à arrêter les rayons lumineux. L'image se reproduirait, mais avec peu de netteté ; il y aurait une demi-teinte, là où devrait se trouver un blanc pur. Il est bon aussi de se rappeler que, lorsqu'on destine un dessin industriel à être reproduit de la sorte, il faut éviter de passer les teintes plates conventionnelles qui nuiraient à l'impression nette et complète du dessin lui-même. On en tire d'abord à l'état linéaire, avec lettres et toutes légendes explicatives à l'appui, autant d'épreuves qu'il est nécessaire, et puis, s'il y a lieu, on le termine par des teintes de couleurs diverses destinées, par exemple, à séparer distinctement le bois du fer, le cuivre rouge du cuivre jaune, etc.

Après une insolation suffisante du cliché ou de l'original contre le papier au ferro-prussiate, on met dans une bassine d'eau le papier sensible impressionné. L'image s'y développe bien vite et elle apparaît en traits blancs sur un fond bleu (voir l'atlas). La matière colorante est du bleu de Prusse incorporé au papier. Ces images possèdent une grande puissance de durée.

Ce moyen de reproduction de certains dessins est bien

simple, comme on le voit ; il exclut l'emploi de n'importe quel produit chimique ; la manipulation est des plus faciles : un châssis-presse de la dimension convenable, un papier vendu tout prêt dans le commerce, et à des conditions de prix (9 fr. le rouleau de $0^{m},65 \times 10^{m}$) très modérées, et de l'eau claire, c'est tout ce qu'il faut.

Mais il est vrai de dire que ce procédé n'est propre qu'aux dessins au trait. Ce sont les seuls, d'ailleurs, qui nous occupent en ce moment.

Pour obtenir des épreuves ayant les traits bleus sur fond blanc, il faudrait opérer avec un positif ; mais il existe un procédé spécial à ce genre d'impression bleue sur blanc. C'est le procédé de MM. Pellet et Cie, au papier cyano-fer.

Le dessin se produit sur fond blanc et toujours en bleu de Prusse. Ce procédé offre plus de complications que le précédent, parce qu'il nécessite l'emploi de trois bains distincts : le papier cyano-fer, suffisamment impressionné à travers le cliché direct, est plongé dans un bain de prussiate jaune à saturation, puis rincé à l'eau avec soin, et enfin immergé dans de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique à 10 p. 100 ; après quoi il est relevé et mis à sécher.

L'effet obtenu est plus normal, il rend mieux celui de l'œuvre originale au lieu d'en être la contre-épreuve ; mais nous le répétons, ce résultat ne s'obtient pas avec autant de facilité que pour le cas précédent, où un simple lavage à l'eau a permis de révéler l'image.

Les applications que l'on fait de l'un et de l'autre de ces deux moyens de reproduction sont considérables.

Avec le papier au cyano-fer (papier Pellet), l'image reproduite étant semblable à l'image originale, et le papier étant revenu à l'état primitif avec son fond blanc, ce fond peut être teinté, annoté, corrigé, etc. Le prix de

ce papier, tout préparé et d'une conservation illimitée, est de 1 franc la feuille grand-aigle.

Les épreuves obtenues, étant formées par du bleu de Prusse, sont absolument inaltérables. La rapidité est plus grande que par le papier au ferro-prussiate.

Nous pourrions encore indiquer une infinité d'autres moyens de ce genre[1]. Ainsi, du papier immergé dans une dissolution de nitrate d'uranium, exposé à la lumière et mis ensuite dans une faible dissolution de nitrate d'argent ou de chlorure d'or, puis lavé simplement à l'eau, donne des images brunes ou bleues douées aussi d'une certaine stabilité ; rien n'est difficile dans cette manipulation ; mais si nous entrions dans la voie d'indications de ce genre, nous sortirions des limites que nous nous sommes imposées ; il nous paraît, d'ailleurs, très suffisant de ne nous occuper que des faits distincts les plus courants et d'une application facile ou tout au moins féconde.

On trouvera plus loin, d'ailleurs, la description d'autres méthodes d'impression ; car nous croyons intéressant de parler du *Chromographe*, du *Papyrographe*, du procédé de M. Artigue et d'un autre analogue, mais qui permet d'obtenir directement un positif au charbon à l'aide d'un positif original. Nous dirons aussi un mot du crayon voltaïque et de la plume électromagnétique d'Edison.

Mais passons d'abord aux procédés vraiment industriels pour reproduire les dessins au trait.

[1] Nous parlerons plus loin du procédé appliqué par M. Colas à l'aide duquel s'obtient la reproduction d'un dessin avec une matière colorante qui n'est autre que l'encre à écrire ordinaire.

CHAPITRE IV

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES MOYENS DE REPRODUCTION DES ŒUVRES D'ART AU TRAIT ET AU POINTILLÉ

(DEUXIÈME PARTIE)

Sommaire : Les trois procédés de reproduction vraiment industrielle dont nous allons nous occuper sont : la phototypographie ; — la photolithographie qui comprend la phototypie et enfin la photogravure. — Ces procédés divers, bien que distincts, peuvent se combiner entre eux. — En quoi consiste la phototypographie et quel est, dans cette application, le rôle de la photographie. — Description abrégée des opérations qu'implique la formation d'un cliché phototypographique. — Maisons principales qui pratiquent ce procédé. — Services qu'il rend aux publications illustrées. — On doit éviter l'emploi des papiers teintés pour exécuter les dessins destinés à une reproduction phototypographique. — Le cuivre peut être substitué au zinc, mais l'exécution du cliché devient alors plus difficile.

Les procédés de reproduction vraiment industrielle dont nous allons nous occuper appartiennent aux trois genres d'impression différents qui sont : 1° la phototypographie, c'est-à-dire la gravure en relief obtenue avec l'aide de la photographie ; 2° la photolithographie, ou dessin sur pierre, obtenue par la photographie et la phototypie, et donnant des planches susceptibles d'être, les unes et les autres, imprimées comme le sont les lithographies dessinées sur pierre au crayon ou à l'encre lithographiques ; 3° la photogravure ou planche gravée en creux (genre de gravure appelé taille-douce), toujours à l'aide de réserves créées par un moyen photographique.

Bien que ces divers procédés puissent se combiner, devenir les auxiliaires les uns des autres, nous allons les décrire d'abord isolément, et nous aurons, ensuite, l'occasion de montrer comment ils arrivent quelquefois à se grouper pour concourir ensemble à l'exécution d'un même résultat.

La photolithographie, par exemple, sert souvent à l'exécution des travaux phototypographiques; mais, pour le moment, nous ne parlerons que des phototypographies obtenues sans son secours; puis, arrivés à la photolithographie, nous indiquerons, et son apport à la typographie, et son application à l'état de photolithographie directe. Ceci est dit pour établir, d'une façon bien nette, l'ordre de notre exposition, et pour que chaque procédé apparaisse bien clairement, dégagé de tout mélange avec des méthodes différentes ou similaires.

La phototypographie est, nous le répétons, l'art de reproduire un dessin au trait et au pointillé de façon à en faire une planche, un cliché typographique, c'est-à-dire une planche d'impression dans laquelle les traits imprimant, ceux qui prennent l'encre des rouleaux pour la déposer sur le papier, sont en relief.

Chacun connaît ce genre de clichés désignés encore sous le nom de *bois*, lors même qu'ils ne sont que la reproduction galvanoplastique d'un bois préalablement gravé à la main, procédé dont nous aurons à nous occuper, ou bien un cliché métallique en relief obtenu à l'aide de la photographie.

Pour expliquer en quoi consistent les divers procédés de phototypographie, nous devons, avant tout, dire que le rôle, le seul rôle qu'y joue la photographie, consiste dans la formation, à la surface d'un métal, qui est le plus souvent du zinc, d'une réserve composée d'une matière

inattaquable par un acide faible et dont la disposition, à la surface de cette plaque métallique, est identique à celle du cliché obtenu d'après l'œuvre originale.

Les parties du métal recouvertes de cette réserve sont ainsi soustraites à l'action de l'acide, tandis que celui-ci attaque, ronge et creuse les parties découvertes. Une action plus ou moins prolongée de l'acide, étendu d'eau dans des proportions déterminées, permet d'obtenir des creux plus ou moins profonds, ou, pour nous servir d'une expression usitée en pareille matière, de produire une *morsure* plus ou moins marquée.

La méthode se résume donc en ceci : user d'une substance chimique, sensible à la lumière, et susceptible de devenir insoluble dans les endroits atteints par elle, tandis qu'elle demeure soluble dans un liquide déterminé partout où elle n'a subi aucune action lumineuse.

Cette substance doit en même temps être capable de résister à l'action des acides employés à mordre le métal.

Il est diverses substances de ce genre ; mais celle qui, jusqu'ici, a mérité la préférence, parce qu'elle est douée de la plus grande somme de résistance aux atteintes des acides, c'est le bitume de Judée en dissolution dans la benzine anhydre.

Bitume	3
Benzine anhydre	100

Ajouter quelques gouttes d'essence de citron pour accroître la sensibilité.

Ce vernis est étendu sur cette plaque en couche très mince et très uniforme, et quand cette couverture est sèche, on l'impressionne à travers le négatif.

La lumière, traversant les traits transparents du cli-

ché, va rendre insolubles les parties immédiatement correspondantes de la couche bitumée. — L'insolation étant suffisante, — ce que l'on voit facilement quand on a l'habitude de ce procédé, — il reste, ainsi que nous l'avons dit, à dissoudre tout le bitume demeuré à l'abri des atteintes de la lumière. Les dissolvants du bitume sont nombreux.

L'essence de lavande et l'essence de térébenthine sont les plus employées, la benzine elle-même pourrait encore servir ; mais son action est trop énergique. Bien que le bitume se trouve modifié par la lumière, il convient, lors du développement, c'est-à-dire, de la mise à nu du zinc partout où devra agir le mordant, de ne le traiter qu'avec modération pour ne pas entamer les fines tailles et pour conserver les traits les plus déliés du cliché négatif.

Quand l'action du dissolvant paraît suffisante, on l'arrête par un lavage copieux à l'eau ordinaire ; on laisse sécher et l'on soumet la plaque, qui porte alors le dessin bien complet, formé par le vernis de bitume se détachant sur un fond métallique dégagé de tout voile, à une nouvelle insolation qui a la propriété de donner plus de dureté au bitume et d'accroître sa solidité lorsqu'on mettra la plaque au bain d'acide, c'est-à-dire lorsqu'on fera *mordre*.

Diverses maisons de Paris bien connues, telles que la maison veuve Gillot et fils, — Yves et Barret, — Lemercier, — Lefman, — Michelet, — Fernique et d'autres encore, pratiquent ce procédé qui tend à se généraliser de plus en plus.

Reprenons la marche du travail au moment où nous avons formé sur la plaque de zinc une image au bitume bien adhérente au métal. On augmente encore l'adhérence en chauffant légèrement cette plaque le bitume

pénétrant mieux ainsi dans les pores du zinc et s'y soudant plus fortement.

La plaque est alors immergée dans une cuvette en gutta contenant de l'eau acidulée avec de l'acide azotique (eau-forte) à 2, 3 ou 5 p. 100 suivant la nature du travail. Il convient d'employer une acidulation très faible quand on traite un sujet d'une extrême délicatesse, et l'on peut agir avec un peu plus d'énergie quand le dessin ne contient pas de grandes finesses qu'une action trop vive détruirait.

La cuvette, ou le bain de morsure, doit sans cesse être animé, pendant l'action de l'acide, d'un mouvement de balancement, pour que le métal mordu se trouve toujours débarrassé des sels qui se forment, pendant le mordançage, par la combinaison de l'acide azotique avec le zinc.

Après une première morsure que l'on ne prolonge que jusqu'au moment où il s'est formé un creux appréciable au toucher, à peine visible, on sort la plaque, on l'essuie et on la pose sur une presse lithographique pour l'encrer avec un vernis gras qui ne prend, naturellement, que sur les parties recouvertes de bitume et déjà mises en relief.

Cela fait, on pose la planche sur une plaque en fonte de fer chauffée, par dessous, à une température assez élevée. La chaleur ramollit le vernis gras épais, posé sur les reliefs et le fait couler sur les deux parois de la taille en relief qui se trouve ainsi revêtue, à son tour, d'une couverture, d'un vernis protecteur contre l'action ultérieure du bain d'acide ; pour que ce vernis soit plus homogène et plus résistant on saupoudre la plaque de poudre de bitume qui adhère partout où est le corps gras.

On laisse refroidir, puis on soumet à un nouveau

mordançage qui accroît le relief d'une quantité égale à la première. — Même opération encore d'encrage, de chauffage, de saupoudrage et ainsi de suite jusqu'au moment où le relief est suffisant.

Durant ces opérations successives on peut, par des réserves formées avec un vernis gras et placées artistiquement, arrêter l'action de l'acide dans les parties suffisamment attaquées et ménager ainsi, de proche en proche, les effets qui doivent le mieux concourir à la reproduction exacte de l'original. C'est là une question d'habileté et de goût, en dehors de l'action mécanique elle-même, et qui est pour beaucoup dans la valeur des résultats.

Le même outil produit des œuvres plus ou moins bonnes, si automatique que soit son action, suivant qu'il est dirigé par des mains plus ou moins exercées.

Ces opérations successives peuvent aller de 6 à 9. — La résine et l'encre, en coulant sous l'influence de chaque chauffage, finissent par remplir, peu à peu, toutes les cavités les plus serrées, il ne reste plus à la fin que les grands espaces sans taille qui conservent le métal à nu et il n'y a alors aucun danger à terminer l'opération par un mordançage plus violent qui creusera beaucoup ces espaces larges, ainsi que le fait, pour ménager les blancs, un graveur créant à la main un cliché typographique sur bois.

Si simples en apparence que soient ces opérations diverses, elles exigent néanmoins une certaine habitude pratique de la part des opérateurs qui ont à les appliquer ; mais on reconnaîtra sans peine qu'il y a loin de la difficulté qu'elles peuvent présenter à celle des travaux de gravure directe.

Et l'on peut être convaincu d'avance que la main n'arriverait jamais à une semblable fidélité dans le rendu. La

copie faite par un artiste, même à l'aide du décalque le plus minutieux, n'égalerait jamais la reproduction photographique ; et, de plus, quelle minutie, que de temps précieux à perdre, pour reproduire à l'aide du burin, l'objet même le plus insignifiant, sans parler de ceux que l'on ne tenterait même pas de copier si l'on n'avait la photographie à sa disposition.

La plaque de zinc, une fois mordue à la profondeur voulue, doit être rognée à la dimension convenable, biseautée, clouée sur bois et souvent recreusée à la gouge dans les grands blancs pour éviter que les rouleaux, en fléchissant, n'atteignent le fond de ces parties vides de tailles en relief et ne le salissent au détriment de la propreté du tirage.

Quelques retouches au burin sont parfois nécessaires pour dégorger certains empâtements, pour donner de la netteté à certaines parties de l'image. Il est même rare que l'on puisse les éviter dans les travaux où abondent les hâchures serrées, lorsque, surtout, les espaces vides se trouvent rétrécis considérablement, par une réduction au 1/4, au 1/6 et, souvent même, à une échelle bien moindre encore des dimensions de l'original.

Les applications de la zincographie, ou gravure sur zinc en relief, s'étendent à toutes les reproductions industrielles de dessins à la plume ou au crayon obtenues directement avec des traits ou des points, à la condition que ces dessins soient exécutés sur des fonds blancs ou très clairs.

Les papiers jaunâtres, bleutés ou teintés de n'importe quelle autre couleur ne permettent pas toujours au négatif d'avoir des traits d'un blanc très pur se détachant sur un fond bien opaque ; il en résulte une translucidité générale du fond du dessin dans le cliché et, par

suite, un voile léger de bitume sur toute la surface de la plaque.

Le métal n'est pas mis à nu et la morsure ne peut avoir lieu. — Il faut absolument réunir les deux conditions essentielles d'une netteté parfaite dans le dessin formé par le bitume et d'une propreté complète du zinc, dans toutes les parties qui correspondent au blanc du papier dans l'original.

On peut agir sur le cuivre tout comme l'on opère sur des plaques de zinc et obtenir, avec l'emploi du bitume de Judée, imprimé photographiquement, des reliefs sur cuivre.

L'emploi du cuivre est bien préférable au zinc quand l'on doit reproduire des sujets d'une très grande finesse comme des dessins d'objets vus au microscope, etc. Seulement il exige un bain plus chargé en acide et une habitude toute spéciale de l'usage de ce métal.

Le prix moyen de ces clichés typographiques est de 20 à 30 centimes le centimètre carré de la planche terminée, le spécimen de phototypographie qu'on peut voir dans l'Atlas donne une idée très exacte de ce mode d'impression et des résultats qu'il produit.

CHAPITRE V

LA PHOTOLITHOGRAPHIE.

SOMMAIRE : Définition. — Report sur pierre d'une image imprimée sur zinc. — Presses Ragueneau pour impressions sur zinc. — Impressions directes sur pierre lithographique. — Emploi d'un support transitoire : papier gélatiné. — Gillotage. — Procédé à la gomme. — Phototypie, ses applications aux impressions de sujets au trait.

Passons maintenant à la *photolithographie* qui, comme son nom l'indique, est un moyen de reproduction industrielle de dessins au trait reproduits sur pierre par la photographie et imprimés ensuite lithographiquement.

On peut arriver à mettre sur pierre un dessin obtenu d'abord au bitume sur plaque de zinc, comme on l'a vu indiquer plus haut pour la formation des clichés phototypographiques.

On arrête les opérations que nous venons de décrire au moment où l'image en bitume a été rendue aussi adhérente que possible à la plaque de zinc, et au lieu de la plonger dans un bain d'acide, et de creuser les blancs, on traite la plaque tout comme une pierre lithographique ordinaire.

Il faut que l'on sache que le zinc possède des propriétés analogues à celles des pierres lithographiques. Un trait dessiné avec de l'encre grasse sur une lame de zinc peut se reproduire indéfiniment si, après avoir

préparé le zinc à la gomme et à l'acide comme une pierre lithographique, on vient à en tirer des images comme on le ferait si le trait avait été tracé sur une pierre.

Cette curieuse propriété du métal en question a donné lieu à l'invention des presses Ragueneau, que l'on trouve dans le commerce, pour faire chez soi de l'autographie courante. M. Wibart, constructeur de presses typographiques, a construit une presse cylindrique à vapeur pour faire des tirages industriels sur zinc avec des dessins reportés sur des feuilles de ce métal, soit par des moyens lithographiques, soit par des moyens photographiques.

On a eu recours à cette propriété du zinc pour y reporter les dessins, d'abord exécutés sur la pierre, et les conserver ainsi pour un usage ultérieur, tandis que la pierre peut être poncée et utilisée pour une création nouvelle ; on réaliserait ainsi une économie de place et une économie d'argent.

Nous ne citons ces applications que pour mémoire, car nous aurons à y revenir en nous occupant de la lithographie proprement dite, soit en noir, soit en couleurs.

Revenons à notre planche en zinc, couverte d'un dessin au bitume. Elle a été passée à l'acide, gommée, mouillée et encrée au rouleau. Partout où le zinc est à nu, le corps gras, en vertu de la propriété que nous venons d'indiquer, est repoussé, surtout si les surfaces nues ont été mouillées avec une infusion de noix de galle. Le vernis gras est, au contraire, arrêté par toutes les parties où se trouve du bitume. Si l'on tire une épreuve à la presse, on aura un véritable dessin lithographique.

On en tire ainsi une bonne épreuve sur papier de

chine encollé, et on en fait le report sur pierre lithographique. Ce report sur pierre ne serait pas nécessaire si l'on n'avait qu'à tirer un petit nombre d'épreuves ; mais pour un très grand nombre, on arriverait difficilement à conserver intacte, jusqu'au bout du tirage, la plaque de zinc bitumé.

Avec une petite presse Ragueneau, on peut donc tirer très commodément des épreuves de dessins au trait sur zinc, et reproduits avec une réserve de bitume à l'aide d'un cliché photographique. On peut encore tirer une épreuve sur chine et la remettre à un lithographe qui en opérera le report sur pierre et en fera le tirage à tel nombre que l'on désirera.

Voilà une première méthode de photolithographie ; il en est d'autres encore.

Rien ne s'oppose à ce que l'image ne soit formée directement sur la pierre lithographique exposée à la lumière sous le cliché négatif.

Pour obtenir ce résultat on a recours à la propriété, démontrée d'abord par Poitevin, que possède la lumière de rendre, non-seulement insoluble dans l'eau, mais aussi, imperméable à l'humidité un mucilage bichromaté, composé, soit de gélatine, soit de gomme ou d'albumine et additionné, dans une proportion qui varie de 3 à 5 p. 100, d'une dissolution dans l'eau, d'un bichromate alcalin.

On fait un mélange d'eau, d'albumine (blancs d'œufs), ou d'albumine sèche et de bichromate d'ammoniaque.

Ce mucilage est passé partout sur une pierre lithographique, bien poncée et bien nettoyée. On frotte avec un tampon de manière à enlever tout l'excès du liquide sensibilisateur, puis on frotte encore, après même que la surface de la pierre est tout à fait sèche, de façon à la polir ou à lui donner, tout au moins, un aspect brillant

et glacé. Dans cet état, il n'y a plus qu'à la chauffer un peu, pour être bien certain qu'elle est débarrassée de toute trace d'humidité, et à l'exposer, refroidie, sous le cliché.

Partout où la lumière pénètre sur la surface de la pierre l'albumine bichromatée est coagulée, ou pour mieux dire, rendue imperméable à l'humidité, tandis qu'elle reste soluble dans toutes les autres parties que la lumière n'a pas atteintes.

Après une insolation jugée suffisante (elle est de quelques minutes seulement, tandis que dans le cas du bitume il faut généralement des expositions de une heure, et même davantage, en belle lumière) on porte la pierre à l'abri du jour dans le laboratoire, et on en recouvre uniformément la surface d'encre lithographique. L'encre prend partout et l'on a ce que l'on appelle *tableau noir*.

La pierre étant ainsi préparée, si nous venons à en mouiller la surface en l'immergeant rapidement dans une bassine pleine d'eau, l'humidité pénétrera partout où l'albumine n'a pas été imperméabilisée par la lumière; puis, si nous passons à sa surface un rouleau lisse, il s'encrera aux dépens de la pierre, dégageant ainsi le dessin qui, seul, retiendra l'encre, tandis que celle-ci ne présentera aucune adhérence dans toutes les parties où elle reposera sur une surface pénétrée par l'humidité.

Dès que l'image est bien dégagée, on traite la pierre à l'acide et à la gomme et l'on a un vrai dessin lithographique, susceptible de fournir un long tirage.

Ce moyen direct est rarement employé, à cause de la difficulté que présente le maniement des pierres lithographiques d'une certaine dimension.

On aime mieux obtenir l'image photolithographique

sur un support transitoire, comme nous l'avons dit à propos de l'emploi du bitume. Pour cet objet, seulement, il est facile de produire une première épreuve à l'encre grasse, par la photographie, et de la reporter ensuite sur pierre. Au lieu de zinc on prend du papier, au lieu de bitume on se sert de gélatine bichromatée. Les opérations sont, d'ailleurs, les mêmes, mais elles s'effectuent avec plus de facilité, plus de rapidité, et, en outre, elles donnent plus de finesse aux dessins reproduits.

Le papier gélatiné, nécessaire à cette application, se trouve dans le commerce chez tous les gélatineurs, qui le fabriquent pour un tout autre usage — pour des couvertures de cartonnage surtout. — La couleur du papier importe peu, mais il vaut mieux qu'elle soit foncée, de façon à éviter la réflexion en retour des rayons lumineux, celle-ci pouvant amener un peu de diffusion.

La sensibilisation est des plus simples : on met les fragments de ce papier, coupés de la dimension voulue, dans de l'eau, où l'on a fait dissoudre 5 grammes pour 100 de bichromate de potasse. Trois ou quatre minutes d'immersion dans le bain suffisent, puis on fait sécher dans l'obscurité, en piquant les feuilles, avec une épingle, sur un coin, contre un liteau de bois.

Dès que ce papier est sec, on peut l'exposer sous le cliché, toujours dans un châssis-presse ; après quelques minutes d'insolation, on le sort du châssis-presse, on le noircit partout au rouleau, avec de l'encre à report, puis on le plonge dans une bassine remplie d'eau ordinaire additionnée d'alun, dans une proportion de 2 pour cent.

Les parties non impressionnées par la lumière se gonflent parce qu'elles sont aisément pénétrées par l'eau ; celles, au contraire, qui ont subi l'action lumineuse sont imperméables ; elles ne peuvent donc se gonfler et,

après quelques minutes de cette immersion, si l'on retire la feuille et qu'on laisse s'écouler le liquide libre à sa surface, on voit tout le dessin se marquer nettement en creux. On a ainsi une sorte de planche en taille douce qui a retenu l'encre au fond de ses tailles les plus déliées.

On pose alors la feuille humide sur une pierre lithographique, la gélatine se trouvant au-dessus; puis on dégage le dessin avec un rouleau propre en gélatine, de toute l'encre inutile laquelle n'a aucune adhérence sur les surfaces en relief qui sont chargées d'eau.

Cette image forme une excellente épreuve de report ; nous allons expliquer ce résultat.

L'encre étant emprisonnée partout dans des traits creux, ne peut s'écraser sur la pierre. Lorsqu'on donne la pression, il faut attendre que le papier ait perdu la plus grande partie de son humidité pour faire le report. On évite ainsi l'épaississement des traits qui se produit avec les reports d'épreuves tirées sur chine, sur papier pelure, sur papier cristal et, en général, sur toutes les surfaces planes.

L'image, une fois sur pierre, on la traite comme d'habitude. Ce même procédé permet de faire des reports sur zinc où l'on remplace alors le bitume de Judée par un corps gras rendu plus consistant et plus réfractaire aux actions de l'acide, par un saupoudrage de bitume en poudre, ou d'une résine pulvérisée, de la colophane, par exemple.

Les opérations suivent ensuite leurs cours, comme pour l'emploi de la zincographie au bitume de Judée.

Il existe d'autres moyens d'obtenir des images formées par un corps gras, et que l'on peut transporter soit sur pierre, pour les imprimer sur ce véhicule, soit sur zinc, pour en faire du *gillotage,* opération qui est absolument

semblable à celle de la zincographie au bitume, et qui permet d'obtenir les clichés typographiques ainsi que l'a fait industriellement, un des premiers, M. Gillot, l'image, propre au *gillotage,* est formée, soit par le dessin lithographique lui-même, soit par une gravure en taille douce, soit par tout moyen photographique, conduisant à l'obtention d'une image à l'encre de report et susceptible d'être transportée sur zinc.

Par extension, on a donné le nom de Gillotypie, même aux clichés typographiques obtenus avec le bitume de Judée, bien que l'application de ce moyen à la gravure chimique remonte aux premiers temps de la photographie.

Il y a encore, disons-nous, d'autres moyens de faire sur pierre des reports d'images, formées par la photographie. Nous n'essaierons pas de les indiquer tous, et nous choisirons ceux qui sont d'une application plus certaine et plus régulière.

Nous croyons, pourtant, utile de décrire encore le procédé à la gomme qui est essentiellement propre au genre de reproduction qui nous occupe.

Ce procédé repose aussi sur le principe de Poitevin ; mais, au lieu de gélatine ou d'albumine, on emploie de la gomme arabique en dissolution dans l'eau (eau 150 g., gomme 100 gr.) et additionnée de bichromate de potasse (100 cc. eau de gomme, 100 cc. eau saturée de bichromate de potasse). On filtre à travers une mousseline ce liquide épais dans une cuvette, en évitant la poussière et les bulles d'air ; puis, à la surface de ce liquide, on pose des feuilles de papier albuminé coagulé ; on les y fait flotter de 3 à 4 minutes ; ensuite, on les met sécher dans l'obscurité, en les suspendant par l'un des coins.

Ce papier, une fois sec, est prêt à être employé ; il est même urgent de l'utiliser, au plus tard, le lendemain

du soir de sa préparation. Le négatif redressé est appliqué contre ce papier sensible, et exposé dans le châssis-presse à une insolation convenable, on doit voir l'épreuve mais à peine : si l'on arrivait au ton jaune d'or, le report ne pourrait plus avoir lieu.

Après l'insolation, la feuille sera posée sur du papier buvard humide, le côté gommé en dessus ; puis, sur ce côté, on placera une feuille de papier blanc.

L'épreuve sera prête à être reportée dès que le papier blanc aura une tendance à s'y attacher.

Dans cet état de moiteur dont, avec un peu d'habitude, on saisira le degré voulu, la surface gommée est posée sur une pierre poncée, bien sèche, puis recouverte, sur le verso, de quelques feuilles de papier et d'un carton à satinage : le tout formant coussin.

On donne alors la pression que l'on renouvelle un certain nombre de fois, de 8 à 10 fois ; puis, on enlève le tablier de la presse, le coussin, et l'on humecte avec une éponge, seulement humide, le revers de l'épreuve qui adhère à la pierre. On laisse, en y revenant à plusieurs reprises, le temps à l'humidité de pénétrer bien le papier ; puis, on soulève délicatement un des coins de la feuille, pour vérifier si elle s'enlève facilement. Dans ce cas, on enlève complètement la feuille, sinon, on mouillerait de nouveau et, après une attente de quelques minutes, on procéderait à l'enlèvement définitif.

Que s'est-il passé ? Les parties insolées sont restées sèches, tandis que l'humidité du buvard a pénétré les parties demeurées solubles. Par la pression, la gomme de toutes les parties non attaquées par la lumière a adhéré à la pierre sèche, s'y est collée, tandis que les autres parties restent adhérentes au papier. En mouillant le dos de la feuille, on a facilité la séparation de la

gomme d'avec le papier, et, celui-ci, en s'enlevant, a entraîné l'image insoluble, tandis qu'il a laissé sur la pierre une réserve formée de toute la gomme soluble.

La pierre est ensuite bien séchée dans l'obscurité, recouverte d'une encre formée avec de l'encre à report, et délayée dans l'essence de térébenthine. Tous les traits du dessin se trouvent à nu sur la pierre ; le corps gras les pénètre, tandis qu'il ne peut traverser la réserve de gomme. On n'a plus qu'à passer, à la surface de la pierre, une éponge humide pour dégager l'image qui se montre immédiatement avec ses moindres détails. On encre de nouveau et quand l'épreuve est bien montée on la traite par la gomme, puis par l'acide, et l'on fait le tirage comme d'habitude.

Phototypie. — Un autre moyen de reproduire industriellement des dessins au trait consiste dans l'emploi de la phototypie, sorte d'impression analogue à la photolithographie, mais dans laquelle la planche imprimante est exécutée directement, par l'action de la lumière, sur une surface sensible, sans qu'il soit nécessaire de procéder par voie de report sur un autre support. Le report peut cependant avoir lieu, et il est des cas où il est opportun de tirer une image phototypique que l'on transportera soit sur zinc, soit sur pierre, soit sur bois, soit sur tout autre support définitif. Nous aurons à passer en revue ces diverses applications de la phototypie. Mais expliquons, tout d'abord, en quoi elle consiste.

La base de ce procédé est la même que celle de la photolithographie. La surface imprimante se trouve formée par une couche de gélatine bichromatée : la différence qui existe entre la phototypie et la photolithographie, c'est que la couche de gélatine phototypique sert directement à faire l'impression, sans qu'il y ait lieu

d'employer un autre véhicule que celui sur lequel repose la couche sensible, pourvu que celui-ci soit assez résistant.

La phototypie se prête aussi bien à l'impression des images à demi teintes qu'à celle des images au trait, nous ne nous occupons pour le moment que de ces dernières sauf à revenir sur l'application de la phototypie aux reproductions de tout genre.

Imaginons une couche de gélatine bichromatée étendue sur une surface soit de verre, soit d'un métal bien dressé, cuivre ou zinc. Cette couche sera sensible à l'action des rayons lumineux et, ainsi que nous l'avons démontré dans le chapitre précédent, la gélatine bichromatée se trouvera coagulée et imperméable à l'humidité partout où elle aura été atteinte par la lumière.

Toutes les parties de la surface sensible, non atteintes par l'insolation, conserveront leur propriété d'absorber l'humidité. Nous aurons donc transformé notre couche de gélatine en une vraie pierre lithographique ; si, après l'avoir mouillée, nous promenons à sa surface un rouleau chargé d'encre grasse, l'encre adhérera partout où elle sera mise en contact avec une partie sèche de la plaque, c'est-à-dire avec une de ses parties attaquées par la lumière, et elle sera, au contraire, repoussée dans les endroits gonflés d'humidité, c'est-à-dire non transformés par la lumière en une substance imperméable à l'eau. Maintenant, on comprend aisément la marche de ce procédé d'impression directe : il suffit, pour le réaliser, de déposer à la surface d'une plaque de zinc, de cuivre, de plomb ou de verre, et même d'une pierre lithographique, une couche de gélatine bichromatée, et exposée à la lumière, sous un cliché, après dessiccation et, enfin, de mouiller à l'eau froide, après l'insolation, pour humidifier les parties non influencées par les rayons

lumineux. Bientôt l'humidité absorbée sera suffisante pour que l'encre grasse soit repoussée partout où elle sera inutile à la formation de l'image, et l'on pourra opérer une série de tirages plus ou moins nombreux, suivant que la préparation aura été faite dans des conditions plus ou moins bonnes.

On trouvera dans notre traité spécial de phototypie [1] tous les détails, fort nombreux, relatifs aux applications de ce procédé, que nous n'hésitons pas à indiquer comme étant l'un des plus complets et des plus utiles.

Comme nous devons revenir sur la phototypie, dans ses applications à la reproduction industrielle des dessins modelés, des aquarelles et tableaux à l'huile, en un mot de toutes les œuvres de l'art ou de la nature, offrant des teintes continues, nous n'allons donner que quelques explications sommaires sur la marche pratique de ce procédé.

La couche de gélatine impressionnée par la lumière tient lieu d'une pierre lithographique, et l'on s'en sert de la même façon, avec quelques ménagements de plus, pourtant, car la couche de gélatine offre moins de résistance que la pierre, et elle est plus sujette à se détériorer. Le nombre des épreuves que l'on peut tirer sur la gélatine est aussi, pour la même raison, moins considérable, mais il est si aisé de faire une nouvelle planche phototypique, qu'il n'y a guère à se préoccuper de ce désavantage.

D'ailleurs, les images qu'elle produit sont si parfaites et si rapidement obtenues qu'il est bien permis d'avoir à compter avec une plus grande délicatesse dans les opérations du tirage.

[1] *Traité pratique de phototypie* de M. Léon Vidal. Librairie Gauthier-Villars, Paris.

En outre, les planches phototypiques fournissent d'excellentes épreuves de report, et l'on peut, après avoir ainsi tiré avec de l'encre à report, une très bonne épreuve sur papier de chine encollé, la transporter sur une pierre lithographique. Par suite de ce transfert, il se produira une certaine déperdition; l'épreuve industrielle n'étant pas aussi directe sera moins parfaite, mais dans la plupart des cas, elle sera suffisante.

On peut encore, avec cette épreuve phototypique, tirée sur papier de chine encollé, opérer un décalque sur cuivre ou sur zinc, et, suivant les besoins, s'en servir pour obtenir soit des plaques avec reliefs ou typographies, soit des plaques gravées en creux ou tailles-douces.

Dans le premier cas, on transporte sur le métal une épreuve positive et dans l'autre un négatif.

Quand l'épreuve à l'encre grasse se trouve transportée à la surface d'une lame de zinc, par exemple, on la recouvre encore de bitume, ou de résine en poudre impalpable, pour augmenter la résistance à l'action de la morsure, et l'on plonge dans un bain d'eau acidulée.

Quand on se sert de glaces comme supports rigides des épreuves phototypiques, il est nécessaire de les recouvrir de deux couches, dont la première sert à souder la seconde au verre, assez solidement, pour qu'elle résiste au frottement du rouleau et à l'action énergique de la pression. Une seule couche, celle qui forme la surface imprimante, suffit quand on emploie des plaques de cuivre. Dans les cas où l'on se sert de feuilles de zinc, il est utile de provoquer une adhérence suffisante de la gélatine au métal, par l'emploi d'une première couche de gélatine répandue sur le zinc, préalablement attaqué par de l'acide chromique en dissolution dans l'eau (3 grammes p. 100 d'eau).

Le zinc ne retiendrait pas, sans cette précaution, la couche imprimante, tandis que le cuivre possède, au contraire, une certaine affinité pour la gélatine, à laquelle il adhère très-bien. Quand on doit exécuter de grandes phototypies, l'emploi de lames de zinc constitue une économie considérable et c'est pourquoi il est bon de pouvoir, suivant les cas, recourir à des supports différents. Le plomb mince et grené constitue aussi un excellent support.

Le zinc, employé en feuilles minces [1], permet de suivre la venue de l'image dans le châssis, parce qu'on peut soulever la feuille, la courber et voir où en est l'impression. Avec des glaces, on juge du degré de venue de l'image par l'effet de la translucidité; mais cette inspection est impossible si l'on opère avec des plaques de cuivre [2].

[1] Du nº 4 ou 5; ne se servir que de zinc bien plané.

[2] On peut aussi cuivrer le zinc. Voir au chapitre relatif à la galvanoplastie le moyen employé pour atteindre ce résultat.

CHAPITRE VI

PROCÉDÉS DIVERS DE GRAVURE SUR BOIS, SUR MÉTAL, SUR PIERRE ET SUR VERRE.

Sommaire : Caractères de la gravure en taille-douce et de la typographie. — Gravure sur bois. — Gravure sur métal : Eau-forte. — Gravure au burin. — Gravure à la pointe sèche. — Gravure sur pierre. — Gravure chimique en relief. — Procédé Dumont. — Procédé Devincenzi. — Procédé Gillot. — Procédé Vial. — Procédés Dulos. — Procédé Comte. — Topogravure. — Gravure sur verre. — Graphotypie Dubois.

Nous venons d'indiquer les principaux moyens photographiques de reproduction industrielle des dessins ou gravures au trait ou au pointillé. Toutefois, à ces procédés mécaniques s'ajoutent toujours ceux où la main d'un artiste exécute la planche de tirage ou le cliché, soit sur bois, soit sur pierre ou sur métal, soit enfin sur plaques translucides et même sur papier.

Il est une infinité de ces moyens. Nous allons en décrire quelques-uns.

Si, à l'aide d'un burin, on trace sur une planche de bois parfaitement dressée (on se sert du bois de buis dont les fibres sont très serrées) un trait quelconque, et que l'on encre au rouleau, les reliefs du bois se noirciront, tandis que les traits creux resteront exempts d'encre, et se traduiront, à l'impression, par des lignes blanches sur un fond noir. Cette gravure en creux caractérise la taille-douce.

On obtiendrait l'effet inverse si, laissant une ligne en

relief, on creusait le bois de chaque côté de ce trait : l'encre ne pourrait garnir les parties creusées, et l'on aurait un trait noir sur fond blanc. C'est là ce qui caractérise la gravure en relief ou typographie.

Ce même résultat peut s'obtenir soit pour un, soit pour plusieurs traits, plus ou moins enchevêtrés, et constituant un dessin linéaire sans ombres, ou ombré avec des hachures, et l'on peut agir non-seulement sur le bois, mais aussi sur la pierre ou sur le métal.

Quand on se sert de ces deux derniers subjectiles, il est un moyen d'arriver à l'effet voulu qui dispense de la connaissance pratique du maniement du burin. La pierre ou la surface métallique, est recouverte d'un enduit préservateur (c'est généralement un vernis gras), sur lequel on dessine avec une pointe en mettant la pierre ou le métal à nu partout où doit exister un trait creux devant constituer le dessin ou ses ombres. Quand l'œuvre première est terminée, on a ainsi un dessin complet, formé par la couleur du métal ou de la pierre, qui se détache sur la teinte, généralement noire, du vernis employé.

Ce vernis gras ou résineux [1] sert de corps isolant ; il résiste à l'action d'une eau acidulée, de telle sorte que lorsque la pierre ou le métal sont soumis à la morsure, l'acide agit seulement sur les parties non préservées, celles que la pointe du dessinateur a découvertes.

On laisse agir la morsure quelque temps, mais sans qu'il soit nécessaire d'obtenir un creux très marqué. Puis on lave à l'eau pour arrêter l'action de l'acide, et l'on débarrasse la surface du métal ou de la pierre de l'enduit préservateur ; on y arrive à l'aide d'un dissolvant de cet enduit.

[1] Voir aux Formules diverses les formules de ces sortes de vernis de graveurs.

Le résultat est une véritable *eau-forte*, que l'on pourra tirer ensuite ou faire tirer mécaniquement à un très grand nombre d'épreuves. C'est en définitive de la gravure en taille-douce, mais obtenue sans le secours du burin. L'effet contraire, c'est-à-dire typographique, serait plus difficile à obtenir. Il faudrait dessiner d'abord à la plume sur pierre lithographique avec une encre grasse et reporter le dessin sur zinc à l'aide d'une impression sur papier de chine encollé ; puis agir comme nous l'avons dit précédemment à propos de la zincographie typographique.

Certains papiers imperméables permettent de faire le dessin directement sur le papier de report ; on transporte, par pression, cette autographie sur la planche de zinc.

On trouvera au chapitre de l'autographie les détails relatifs à cette opération.

Gravure sur bois. — Dans ce genre de gravure, ainsi qu'il vient d'être dit, les traits, au lieu d'être creusés, sont détachés en relief, et l'impression, au lieu de reproduire les parties creuses, rend au contraire celles qui ont été réservées par le burin du graveur.

L'avantage de ce genre de gravures c'est qu'on peut les intercaler dans le texte et les imprimer en même temps que les caractères, ce qui serait impossible avec de la gravure en creux.

A l'aide de la galvanoplastie l'on multiplie aisément et à bon marché les exemplaires d'une même gravure sur bois, ce qui permet de réserver la planche originale, dont on n'use que pour en faire les clichés galvanoplastiques ou *galvanos* dont on peut avoir besoin.

Plusieurs sortes de bois sont propres à la gravure ; les meilleures espèces sont : le buis, le cormier et le poirier,

mais l'on peut user aussi du pommier, du poirier sauvage, du cerisier et du merisier. Le bois de buis est celui dont on se sert le plus généralement.

La surface du bois étant bien dressée et polie, et son épaisseur d'environ 23 millimètres, dimension qui est celle des caractères d'impression, on trace à la surface le sujet à graver, on l'imprime par un report lithographique, phototypique ou par divers moyens photographiques dont plusieurs constituent des industries spéciales.

On peut encore, si c'est la reproduction d'une estampe que l'on veut graver, coller celle-ci contre le bois, du côté imprimé, puis l'on use le dos du papier, légèrement humecté, de façon à ne laisser que l'image même à la surface du bois.

Pour avoir l'estampe parfaitement imprimée sur le bois, on passe à la surface de la planche une couche de térébenthine, on y pose l'estampe dessus par le côté imprimé, on laisse sécher, puis, avec une éponge imbibée d'eau tiède, on frotte doucement le dos du papier pour l'enlever; de la sorte il ne reste, sur le bois, que les traits de l'estampe, comme s'ils avaient été imprimés à sa surface.

Quant à la façon de s'y prendre pour procéder à la gravure de la planche, il serait difficile de l'indiquer ici sans entrer dans de trop longs détails, c'est là un art spécial qui s'apprend par la pratique, sous la direction d'un praticien habile plutôt que par la lecture d'une description, si détaillée fût-elle.

Gravure sur métal. — Nous nous bornerons, à propos de la gravure sur métal, ainsi que nous l'avons fait pour la gravure sur bois, à quelques indications d'un ordre purement général, il faudrait sans cela écrire des vo-

lumes pour arriver à décrire même les principaux procédés de gravure sur métal.

Les métaux sur lesquels on grave le plus généralement sont : le *cuivre,* le *zinc*, le *bronze*, le *laiton* et l'*acier*.

Le *cuivre,* pour réunir les bonnes qualités nécessaires à donner de bonnes gravures, doit être plein, liant, très serré, sans être aigre. On trouve chez les planeurs des plaques de ce métal toutes prêtes pour les graveurs, c'est-à-dire coupées à la dimension désirée et parfaitement planées.

Le *zinc* est aussi livré, par les planeurs, dans de bonnes conditions pour la gravure ; l'emploi de ce métal, bien moins coûteux que le cuivre, permet de réaliser dans bien des cas une économie sérieuse, mais les résultats qu'il donne sont loin d'avoir la netteté des gravures sur cuivre.

Le *bronze*, qui est un alliage de cuivre et d'étain, est quelquefois employé comme planche de gravure, il offre plus de dureté que le cuivre, mais il ne saurait rivaliser avec l'acier ; or, depuis que l'on acière si aisément les planches de cuivre, il vaut mieux, pour un graveur, user de ce dernier métal qui est plus ductile.

Le *laiton* est un alliage de cuivre et de zinc, il est plus dur que le cuivre rouge, mais il est souvent poreux, aigre et cassant, à cause de la présence du zinc ; bien qu'il puisse, au tirage, fournir un bien plus grand nombre d'épreuves que les planches en cuivre, il vaut mieux, quand on fait une planche qui doit fournir un très grand nombre d'exemplaires, la graver sur cuivre, que l'on fait aciérer, ou bien encore directement sur acier.

L'*acier*, pour être gravé, doit être réduit à l'état doux ou décarburé. On procède sur ce métal comme avec les autres métaux ci-dessus désignés.

Gravure a l'eau-forte.

Ce genre de gravure tient une trop grande place dans les travaux artistiques pour que nous ne lui consacrions quelques indications détaillées.

Nous ne nous occuperons que de l'eau-forte proprement dite, ou *gravure à la pointe*, qui est faite de sentiment et conduit, avec l'aide de la pointe seule et des morsures intelligemment dirigées, au résultat désiré.

Les *pointes* propres à graver à l'eau-forte se font avec toute espèce de morceau d'acier bien trempé, rond ou carré, que l'on polit et aiguise sur une pierre à l'huile. Elles doivent avoir quatre ou cinq centimètres de longueur et être fixées dans des manches tournés de 15 cent. de longueur. On se sert vulgairement de simples morceaux de jonc dans lesquels on fait entrer les pointes.

Des aiguilles à coudre cassées et auxquelles on donne une nouvelle pointe en l'aiguisant peuvent aussi servir parfaitement.

Il est bon d'avoir des pointes de diverses grosseurs. L'affûtage de ces outils exige une certaine pratique, car il faut que, sans couper le cuivre, la pointe, employée dans tous les sens, produise un travail bien égal.

Quelquefois, comme nous le verrons dans le procédé Comte, on se sert de pointes d'ivoire ou de plumes d'oie pour enlever simplement le vernis sans attaquer le métal.

Pour l'eau-forte, il n'y a pas grand danger d'attaquer un peu le métal, excepté pourtant dans les parties qui correspondent aux demi-teintes les plus faibles, où les traits ne doivent pas avoir autant de fermeté que dans les parties vigoureuses du dessin.

Vernis. — La planche du métal que l'on doit graver à l'eau-forte doit recevoir une couche de vernis que la pointe enlèvera pour mettre le métal à nu partout où il devra être attaqué et creusé par l'acide ou eau-forte.

Il y a diverses sortes de vernis à graver, les uns *durs*, les autres *mous*, dont on trouvera les formules au chapitre des formules diverses ; ces vernis sont employés suivant les habitudes des graveurs et aussi suivant la nature des sujets qu'ils ont à traiter.

Le plus généralement l'on se sert du *vernis mou*, quelquefois, comme dans les procédés Duclos et Comte, de *vernis blancs*.

Application du vernis sur une planche. — Pour appliquer le vernis *dur* sur une planche on la nettoie d'abord avec soin en passant à sa surface de la craie pulvérisée (blanc d'Espagne).

Puis on fixe, sur un de ses côtés, un petit étau à main ou bien un à chaque extrémité si elle est plus grande et même quatre si la dimension l'exige; on fait ensuite chauffer cette planche sur un feu de charbon bien allumé et étendu dans un réchaud carré long de manière que la chaleur soit distribuée également sur la planche.

Lorsque la planche est assez chaude pour que le vernis, frotté dessus, y fonde facilement, on y posera le vernis dur en le plaçant par points ou par petites parties assez rapprochées et également distantes les unes des autres ; cela fait on appuiera à petits coups avec le tampon, pour étendre le vernis, rapprocher et confondre tous les petits tas, et faire en sorte que la planche en soit entièrement couverte.

On continuera ainsi jusqu'à ce que le vernis, réduit à la moindre épaisseur possible, présente une surface parfaitement unie, égale de ton, et luisante.

Le vernis étant ainsi étendu bien uniformément on le noircit en se servant d'une flamme de lampe à pétrole à plusieurs mèches, que l'on promène rapidement sous la surface vernie, mais de manière à répartir le noir bien également.

Allumant ensuite une quantité de charbon assez considérable pour obtenir une surface de feu égale à celle de la planche, on posera celle-ci au-dessus, la surface vernie en haut et la soutenant sur deux supports, aux extrémités, on l'y laissera jusqu'à ce que le vernis soit cuit.

On reconnaîtra cela dès qu'il commencera à ne plus fumer, soit au bout d'un quart d'heure environ.

Il faut pour qu'il soit cuit qu'il présente de la résistance à une pointe et que celle-ci marque dessus un trait pur. La retirer à l'instant et la laisser refroidir.

On doit, durant toute cette opération, éviter qu'il ne tombe des poussières sur la planche alors qu'elle est chaude, car elles s'y attacheraient fortement et il faudrait procéder à l'application d'une nouvelle couche de vernis.

La couche de vernis *mou* s'obtient à peu près de la même manière : il faut envelopper le rouleau ou la boule de vernis dans un double morceau de taffetas neuf, d'un tissu très fin.

Lorsque la planche, chauffée par dessous bien également, a atteint une chaleur telle qu'en promenant le vernis dessus il fonde facilement et s'étende sans fumer, on la couvre entièrement avec le vernis qu'on promène d'un bout à l'autre du métal par lignes horizontales ou verticales, en ayant soin de laisser le moins d'épaisseur possible ; on frappe ensuite toute la surface avec le tampon, jusqu'à ce que le vernis présente,

comme par le premier procédé, une teinte égale, fine et bien unie.

Avant de noircir au noir de fumée, il faut bien faire attention que le vernis ne fume pas, bien qu'il doive être encore assez chaud.

Une fois que la planche s'est refroidie on peut travailler dessus, le vernis mou n'ayant pas besoin de cuisson ; c'est ce qui lui fait accorder la préférence par les artistes.

On peut préparer d'avance un certain nombre de planches pourvu que la surface vernie soit posée de façon à n'avoir aucun choc, aucun frottement à supporter. On peut en recouvrir la surface avec du papier très fin ou bien encore avec un linge fin et doux.

Tracé. — Le cuivre préparé ainsi qu'il vient d'être dit on peut commencer le tracé à la pointe.

L'artiste se sert de sa pointe comme il le ferait d'un crayon, il n'est astreint à aucune règle, à aucune méthode spéciale, il jouit donc de toute la liberté d'allures possible, laissant à son inspiration tout son essor, c'est ce qui fait que l'œuvre ainsi gravée est bien sienne, elle porte bien le reflet de sa manière habituelle, de son talent personnel.

Il faut que le peintre trace un trait pur, brillant, sans aucune égratignure.

Décalque. — Le plus souvent, avant de procéder au tracé, il convient de disposer sur le vernis les principales lignes du dessin à exécuter et même encore d'y transporter le dessin lui-même.

Le décalque peut s'opérer de plusieurs manières, s'il est indifférent que le dessin à graver soit représenté par l'impression dans un sens inverse à celui qu'il a sur le

papier, ce qui arrive souvent dans l'ornement et l'architecture, et s'il peut être sacrifié on n'a qu'à le frotter par derrière avec de la sanguine en poudre, que l'on étend bien également avec un linge fin de manière à ne laisser, sur le papier, aucun grain détaché qui pourrait rayer et gâter le vernis. On pose ensuite ce dessin sur le cuivre, en le fixant par de petites boules de cire molle, de façon que le dessin ne puisse pas se déranger.

On peut encore, si l'on veut ne pas salir le dessin, mettre, entre le vernis et le dos du dessin, une feuille de papier végétal recouverte de sanguine ou de mine de plomb en poudre, *plombagine*.

Ensuite on passe sur tout le trait avec une pointe d'acier légèrement ronde et non coupante, en évitant de trop appuyer, pour ne pas entamer le vernis.

La mine de plomb est préférable à la sanguine parce qu'elle s'attache plus fortement au vernis d'une part et que d'autre part elle résiste plus longtemps aux frottements.

Si l'on tient à ce que la gravure présente, lors de l'impression, une copie placée dans le même sens du dessin, on calque ce dessin sur un papier fin et transparent, avec une plume et de l'encre de Chine ; on frotte ce calque avec de la mine de plomb, et, le retournant sur la planche, on opère comme dans le premier cas.

On pourrait agir de même, avec un dessin et une gravure à reproduire, en les rendant translucides par de l'huile, mais il faudrait qu'il n'y eût aucun inconvénient à les sacrifier.

A l'aide de procédés photographiques l'on peut transporter sur le vernis, et dans tel sens qu'on le désire, toute reproduction possible, sans être astreint à la minutie d'un calque qui n'est jamais d'une fidélité ab-

solue et donne toujours au travail une certaine raideur.

Par ce moyen, l'on a les moindres détails du sujet à reproduire et le travail de l'artiste se trouve considérablement simplifié.

Nous indiquerons plus loin un moyen de travailler à la pointe sèche sur un vernis transparent sous lequel se trouve l'épreuve photographique elle-même, à la surface d'une plaque de verre. L'on arrive ainsi à produire indirectement des eaux-fortes en opérant sur un dessin absolument complet et sur lequel on juge par translucidité les effets obtenus.

On obtient encore un bon résultat d'un calque sur du papier-glace (gélatine en feuilles minces) avec une pointe fine et coupante : le trait se grave ainsi en creux ; on le frotte ensuite avec de la poudre de mine de plomb ou de sanguine, ou bien avec un mélange de ces deux poudres. On applique ensuite le calque contre la surface du vernis et l'on frotte par derrière avec le brunissoir. Le décalque ainsi obtenu est d'une très grande pureté.

C'est une sorte de décalque en taille-douce.

Une fois le décalque transporté sur la planche, on époussète cette dernière avec une barbe de plume pour enlever toute poussière qui, en s'étalant, pourrait altérer la pureté du dessin ; puis l'on dispose la planche de façon à ne jamais poser la main dessus pendant le travail, ainsi que cela s'opère d'ailleurs pour le dessin sur pierre lithographique et dans une foule d'autres cas analogues ; d'ailleurs, il est bon, pour les planches d'une certaine dimension, d'en recouvrir la surface entière avec des traverses minces et étroites dont les extrémités portent sur des tasseaux, et sur lesquelles on s'appuie pour travailler ; on découvre à mesure qu'il en est besoin les endroits à graver.

On peut encore, et c'est bien plus simple, se servir d'une serviette ou d'un linge sans ourlet de toile un peu usée ; on la pose en plusieurs doubles et on l'appuie sur le vernis.

Une petite traverse, servant d'appui-main, est aussi employée par divers artistes, mais l'on a ainsi moins de solidité que lorsque la main est appuyée sur la serviette dont nous venons de parler.

En cas d'accident, si le vernis vient à être rayé, on prend au bout d'un pinceau du vernis de Venise (voir aux formules diverses) dans lequel on met un peu de noir de fumée et l'on en couvre les écorchures, raies ou faux traits que l'acide ne devra pas attaquer. On peut graver sur ce vernis accidentel, mais il vaut mieux éviter autant que possible d'avoir à en user.

Le vernis dur est moins sujet aux accidents que le vernis mou, c'est ce qui le fait préférer par plusieurs artistes, surtout pour des ouvrages très longs.

Il se prête mieux, aussi, à l'exécution de certaines hachures tournantes parce qu'il a une dureté qui tient la pointe comme engagée, ce qui permet de faire des traits plus franchement tranchés et par conséquent plus nets et plus semblables à ceux qui s'obtiennent au moyen du burin.

Quand le vernis s'écaille, s'il ne se coupe pas bien nettement, et s'il laisse échapper quelques petits éclats (comme cela arrive fréquemment en hiver), c'est une preuve qu'il est trop sec ; il faut alors avoir soin de chauffer un peu la planche.

Lorsque le tracé d'une planche est terminé, il faut, avant de la soumettre à l'action de l'acide, l'examiner à la loupe avec soin, couvrir avec un petit pinceau et du vernis de Venise noirci les parties défectueuses, les faux traits, les petites écorchures que le vernis aurait

pu éprouver et en un mot toutes les parties qu'il est inutile de laisser attaquer par l'eau-forte ; puis on borde la planche.

Manière de border les planches avec de la cire à modeler. — La cire à modeler est d'abord amollie soit avec de l'eau légèrement chaude, soit avec les mains ; mais on a soin de se mouiller les mains pour éviter qu'elle n'y adhère ; on la pétrit ensuite en forme de bâton ou d'un cordon de 2 à 3 centimètres de diamètre, dont on entoure soit la planche entière, soit les parties gravées pour former une sorte de cuvette dans laquelle la liqueur acide sera contenue sans pouvoir en sortir.

Par les temps très froids on facilite l'adhérence de la cire à la plaque de métal en chauffant un peu celle-ci. Sur un des coins du cordon de cire, on pratique une sorte de bec qui facilitera l'écoulement de l'eau-forte de dessus la plaque.

Il faut en un mot s'arranger pour que le liquide corrosif n'atteigne absolument que les parties où il doit agir ; sans quoi, son intervention, sur d'autres parties de la planche, pourrait amener des altérations irrémédiables.

Opération du mordançage. — La planche, bordée comme il vient d'être dit, est placée sur une table bien horizontale et l'on y verse l'eau-forte qui doit la couvrir bien également et avoir une profondeur de 2 à 2 centimètres et demi.

Il est aussi difficile d'assigner des règles à l'opération de la morsure qu'à celle du tracé. La grande habitude de l'artiste le guide mieux que ne sauraient le faire les indications les plus précises.

Le résultat d'ailleurs est souvent incertain, il dépend beaucoup de la qualité des vernis employés et de celle du métal de la planche.

Un cuivre très dur est entamé plus difficilement et se creuse plus lentement qu'un cuivre mou. Dans le premier cas on doit employer de l'eau-forte plus vive que dans le dernier, et pour cela le graveur doit être muni d'eau-forte de trois degrés différents qu'il vérifiera avec un pèse-acide.

Eau-forte de 15 degrés, de 20 degrés et de 25 degrés. C'est de l'acide nitrique du commerce que l'on coupe avec de l'eau ordinaire.

Il y a lieu de tenir compte de l'état de l'atmosphère car, par un temps sec et chaud, l'acide agit avec plus de force que par un temps froid et humide.

Il doit aussi être établi un rapport entre la force de l'acide et le genre de travail auquel on l'applique. Pour de simples traits et par un temps moyen, ni chaud ni humide, on peut employer de l'eau-forte à 25 degrés ; si l'on a à faire mordre un travail plus compliqué, mais cependant traité assez largement, il faut user d'eau-forte à 20 degrés ; enfin s'il s'agit d'une gravure chargée de tailles fines et serrées il sera prudent de n'employer que de l'acide de 15 degrés.

A mesure que l'acide agit sur le métal il se produit de petits bouillons sur les traits, il faut avoir soin de les enlever avec la barbe d'une plume souple.

De temps en temps on peut, pour vérifier l'état de la morsure, vider l'acide et gratter avec un morceau de charbon de saule dans un petit coin, pour juger de la profondeur des tailles. On cache ensuite la partie découverte avec du vernis à couvrir et on le laisse bien sécher avant de recommencer l'opération de la morsure, s'il y a lieu.

Dans une planche d'un travail un peu compliqué toutes les parties ne doivent pas être mordues également à cause de la nécessité d'avoir des tons différents qui ne sont pas seulement le résultat de la largeur des tailles ou de leur distance, mais encore de leur profondeur. On ôte alors l'acide de dessus la plaque, on la lave à l'eau et on la fait sécher, puis on cache avec le vernis à couvrir toutes les parties qu'on juge assez fortement attaquées et l'on remet de nouveau l'eau-forte.

Cette opération peut être répétée jusqu'à quatre ou cinq fois de suite.

Il est surtout urgent, dès le début de la morsure, de bien observer comment se comporte le vernis : s'il paraît avoir une tendance à se craqueler ou à se soulever, il faut immédiatement arrêter l'opération de la morsure et remédier au mal. Il serait trop long d'entrer ici dans tous les détails d'une opération qu'on ne connaît bien qu'avec un peu de pratique, nous donnons surtout une indication générale de la marche d'ensemble du procédé en renvoyant aux auteurs compétents ceux de nos lecteurs qui désireraient acquérir une connaissance plus approfondie de toutes les phases diverses d'un semblable travail.

Lorsque la planche est suffisamment mordue on remet l'eau-forte dans le récipient de verre qui est destiné à la contenir et l'on couvre aussitôt la planche avec de l'eau pure, que l'on agite avec la barbe d'une plume. On la fait ensuite sécher et on la recouvre d'une légère couche d'huile d'olive, puis on la fait chauffer, ce qui dissout le vernis qu'on enlève alors facilement avec des chiffons. Si l'on dissout le vernis avec de l'essence de térébenthine il n'est pas nécessaire de faire chauffer la planche.

L'artiste peut alors reprendre les parties qui auraient

été mal mordues ou faire quelques raccords ou retouches à l'aide de la pointe sèche ou du burin.

Si la planche est recouverte de vernis dur il faut, pour enlever ce vernis, user d'un charbon de bois de saule trempé dans de l'eau, en frottant toujours dans le même sens ; cela emporte le vernis. Quand il est totalement enlevé on frotte le cuivre avec un linge fin, imbibé d'eau-forte coupée de deux tiers d'eau, il devient ainsi propre et net.

La planche peut alors être tirée sous la presse à imprimer les gravures en taille-douce. Pour ce tirage comme pour le travail des planches il n'est pas de règles précises, nous laisserons donc de côté toutes les considérations, d'un ordre purement artistique, auxquelles nous entraînerait une étude spéciale de l'impression des eaux-fortes.

Nous renverrons donc encore nos lecteurs, pour ce travail spécial, aux ouvrages techniques fort étendus sur cette matière ; leur intelligence y trouvera des indications utiles que la pratique viendra compléter bientôt, mieux que tous les conseils et que toutes les descriptions.

Gravure au burin. — La gravure au burin opère sur le métal nu. On trace d'abord à la pointe, sur le vernis, le contours et les places des principales formes des ombres et des lumières, mais on ne fait pas mordre à l'eau-forte, on enlève le vernis dès que le tracé est terminé, il est à peine indiqué sur le métal et il se perd ensuite dans l'ensemble du travail.

L'art du graveur au burin exige une très-longue pratique et des études pénibles pour acquérir la connaissance du maniement du burin et la nature des tailles qui conviennent le mieux au rendu des objets à reproduire.

Très souvent on combine la gravure à l'eau-forte qui sert à préparer le travail avec la gravure au burin à l'aide duquel on le termine.

Gravure à la pointe sèche. — La pointe sèche est un instrument dans le genre de celui que l'on emploie pour la gravure à l'eau-forte, mais il opère sur cuivre nu, on s'en sert dans les sujets d'une très grande finesse comme, par exemple, dans la gravure topographique.

Gravure sur pierre. — La pierre, comme le métal, peut être recouverte d'un vernis formant réserve puis travaillée à la pointe et mordue à l'acide ; on fait, de la sorte et très facilement, des gravures soit en creux soit en relief.

La pierre étant plus tendre que le métal on en use fréquemment pour graver en creux des sujets à lignes comme des figures de géométrie, des cartes et des plans, mais alors on grave directement sans avoir à vernir d'abord. Les traits creusés restent blancs quand on encre la pierre avec de l'encre lithographique et l'on obtient ainsi très rapidement ces images blanches à fond noir dont on use si souvent dans les ouvrages scientifiques.

Mais l'on arrive aujourd'hui par tant de moyens divers à faire de la gravure en relief sur métal que l'on ne recourt presque plus à la gravure sur pierre.

Gravure chimique en relief. — Le procédé de gravure à l'eau-forte, sur lequel nous nous sommes étendu, n'est pas autre chose qu'une gravure chimique, mais il produit les traits en creux, ce qui ne permet pas d'effectuer des tirages avec vignettes intercalées dans le texte ; l'attention de tous les chercheurs s'est surtout dirigée

vers l'obtention de planches, ou gravures en relief, susceptibles d'être tirées dans le texte.

C'est à ce genre de gravure qu'appartient le procédé de *paniconographie* de M. Gillot dont nous avons parlé dans le chapitre V.

Mais avant M. Gillot d'autres tentatives avaient été faites pour réaliser le désidératum des imprimeurs.

Ainsi M. Dumont a fait connaître, en 1854, un procédé de zincographie qui consistait à prendre une plaque de zinc bien planée, puis gravée avec une molette en acier et du sable très-fin, et à dessiner sur cette plaque avec le crayon lithographique ordinaire ou un crayon composé de :

Cire jaune........................	25	parties.
Copal............................	3	—
Suif de mouton..................	7	—
Poix de Bourgogne..............	1	—
Noir de fumée..................	12	—

dont on fait varier les proportions suivant qu'on désire un crayon plus ou moins tendre.

Cela fait on pulvérise finement de la résine, de la poix de Bourgogne et du bitume de Judée qu'on tamise sur la plaque de zinc après l'avoir fait chauffer.

Le dessin en est entièrement couvert, on enlève ensuite l'excès de la poudre, toute celle qui n'a pas adhéré au dessin, et l'on fait chauffer de nouveau légèrement la plaque, la poudre se liquéfie et forme vernis.

On mord alors la planche par voie galvanique en usant d'une solution de sulfate de cuivre à 15 degrés.

Ce même procédé peut s'appliquer aux dessins à la plume ou au crayon faits sur zinc, sur pierre lithographique, sur papier autographique, au moyen d'un report, que l'on peut ainsi mettre en relief et imprimer en typographie.

Un autre procédé de zincographie est dû à M. Devincenzi qui l'a publié en 1856.

On prend une plaque de zinc ordinaire préalablement planée et gravée et l'on dessine à sa surface avec un crayon ou avec de l'encre lithographiques ; on la passe ensuite dans une décoction de noix de galle, puis à l'eau de gomme.

On lave avec de l'eau, puis on enlève le crayon ou l'encre lithographiques avec de l'essence de térébenthine, on mouille alors la planche et on y passe, au rouleau, un vernis composé d'asphalte, d'huile de lin lithargirée et de térébenthine. Le vernis s'attache uniquement aux portions précédemment recouvertes de crayon ou d'encre. On laisse sécher pendant douze à quinze heures, on décape ensuite, à l'aide d'une faible solution d'acide sulfurique, le zinc qui est à nu et on plonge enfin la plaque dans une solution de sulfate de cuivre à 15 degrés, en même temps qu'une plaque de cuivre de même dimension y est placée parallèlement à 5 millimètres de distance et est mise en communication avec l'autre au moyen d'un conducteur de cuivre.

La partie du zinc non protégée par le vernis gras et résineux est attaquée chimiquement par la dissolution acide du sulfate de cuivre et électrochimiquement par l'action du couple voltaïque.

On retire, de minute en minute, la planche de zinc pour enlever le cuivre déposé, et au bout de quatre à huit minutes le relief est suffisant pour le tirage typographique.

Procédé de gravure typographique Gillot. — Ce système qui a reçu d'abord le nom de *paniconographie* est celui dont nous avons déjà parlé avec assez de détail dans le chapitre V. La réserve, faite d'abord au crayon

ou à l'encre typographiques, ou bien avec des reports d'autographies ou d'impressions lithographiques, a été plus tard et dans la plupart des cas, obtenue photographiquement, ainsi qu'il a été dit déjà, soit avec du bitume de Judée, soit avec des reports de phototypie, ou de photolithographie. Ce genre de gravure chimique des objets aux traits ou au pointillé est bien le plus employé entre tous, actuellement, parce qu'il conduit aisément à la formation de reliefs très convenables aux tirages typographiques.

Procédés de M. Vial. — Ces procédés datent de 1863, ils reposent : 1° sur les précipitations métalliques ; 2° sur l'affinité des acides pour les différents métaux.

On fait sur du papier un dessin dont on opère ensuite le décalque sur métal par application humide ; on peut aussi dessiner directement sur le métal avec une encre métallique formée, par exemple, d'un sel de cuivre en dissolution pour l'acier et le zinc, d'un sel de mercure pour le cuivre, d'un sel d'or pour l'argent, etc., etc., à graver ensuite par un acide approprié.

Un dessin fait avec une encre de sulfate de cuivre et décalqué sur acier peut donner instantanément une gravure en taille-douce sans morsure ultérieure à l'acide.

Un dessin fait sur zinc avec une encre formée d'un sel de cuivre permet une morsure en relief à l'acide ; le cuivre jouant dans ce cas sur le zinc le rôle d'un vernis protecteur, par suite des affinités que l'acide azotique possède pour le zinc relativement au cuivre.

Procédés de M. Dulos. — Nous terminerons cette nomenclature de procédés de gravure chimique en indi-

quant les ingénieuses applications qui en ont été faites en 1864 par M. Dulos.

Nous extrayons du rapport de M. Albert Barre, présenté à la Société d'encouragement, les passages suivants où se trouvent parfaitement décrits soit le principe de ces procédés, soit ces procédés eux-mêmes :

« Ils sont basés, dit le rapporteur, sur l'observation suivante, des effets des phénomènes capillaires : si, après avoir tracé avec un vernis des lignes sur une plaque d'argent ou de cuivre argenté, on verse du mercure sur cette plaque mise de niveau, il se forme, à droite et à gauche des lignes tracées, deux ménisques convexes et le mercure s'élève en saillie au-dessus de la plaque.

» On prend donc une plaque de cuivre argenté sur laquelle on décalque, transporte ou trace un dessin quelconque ; supposons un dessin fait à l'encre lithographique ; le travail du dessinateur terminé, la plaque est recouverte, au moyen de la pile, d'une légère couche de fer dont le dépôt ne s'opère que sur les parties non touchées par l'encre ; cette encre étant enlevée avec de l'essence de térébenthine, ou avec de la benzine, les blancs du dessin se trouvent représentés par la couche de fer et les traits par l'argent même. En cet état, on verse sur la plaque du mercure qui ne s'attache qu'à l'argent et, après avoir chassé avec un pinceau tout le mercure en excès, on voit le métal s'élever en relief là où se trouvait précédemment l'encre lithographique. On peut alors prendre une empreinte, dont les creux, offrant la contre-partie des saillies du mercure, figureront une sorte de gravure en taille-douce.

» Cette empreinte ne pourrait être moulée qu'en plâtre, cire fondue, etc., corps trop peu résistants pour fournir une impression convenable, mais en métallisant le moule et en y effectuant un dépôt galvanique de cui-

vre on obtient la reproduction exacte des traits primitivement formés par le mercure et en quelque sorte une matrice au moyen de laquelle on peut reproduire à l'infini les planches propres à l'impression en taille-douce.

» On remplace avantageusement le mercure par l'amalgame de cuivre ou par un sel de mercure et principalement le sulfate ammoniacal de ce métal.

» Cela compris, voici les divers moyens adoptés par M. Dulos pour reproduire les dessins au crayon et à la plume, les reports d'estampes ou de lithographies et les transformer en gravure en taille-douce et en gravure typographique.

» On dessine au crayon lithographique sur une plaque de cuivre gravée, aussi facilement que sur pierre, et ce dessin peut être transformé en taille-douce ou en gravure typographique, soit par l'amalgame de cuivre, soit par un sel de mercure.

» 1° *Taille-douce par l'amalgame de cuivre.* — La planche étant dessinée et ayant reçu au moyen de la pile une couche de fer [1] est soumise après l'enlèvement du dessin à un dépôt galvanique d'argent qui adhère sur le cuivre à l'exclusion des parties ferrées, c'est-à-dire celles qui avaient été primitivement touchées par le crayon ; alors un rouleau de cuivre argenté portant l'amalgame de cuivre est promené sur la surface de la plaque ; l'amalgame se fixe sur l'argent à l'exclusion du fer, et une fois solidifié permet de prendre une empreinte galvanique en cuivre qu'on peut mettre sous presse.

» 2° *Gravure typographique par l'amalgame de*

[1] Voir au chapitre de la galvanoplastie le moyen d'effectuer ce dépôt de fer.

cuivre. — La plaque dessinée étant soumise à l'argenture, l'argent se dépose sur le cuivre à l'exclusion du crayon; on enlève le dessin qui n'est plus figuré que par le cuivre même de la plaque que l'on chauffe pour l'oxyder; puis on promène dessus le rouleau argenté chargé d'amalgame qui prend sur l'argent, c'est-à-dire monte autour des traces du dessin primitif, qu'une empreinte galvanique traduit définitivement par des tailles en relief.

» Cette épreuve en cuivre peut servir immédiatement à l'impression typographique.

» 3° *Taille-douce par un sel de mercure.* — La plaque dessinée est comme ci-dessus argentée au moyen de la pile et le crayon est enlevé avec de la benzine ; après quoi on plonge cette plaque dans une bassine contenant du sulfate ammoniacal de mercure et en même temps on promène sur sa surface, pendant quatre à cinq minutes, le rouleau argenté.

» L'excès de mercure se précipite sur l'argent. La planche ainsi obtenue est en état de donner des épreuves.

» 4° *Gravure typographique par un sel de mercure.* — La plaque successivement dessinée, ferrée et argentée, est privée de son fer au moyen d'une eau acidulée, plongée dans le bain de sulfate ammoniacal et traitée avec le rouleau argenté pendant cinq minutes environ ; les traits du crayon se transforment en relief et la planche même exécutée par ce procédé direct peut être livrée à l'imprimeur typographe.

» *Gravure typographique et en taille-douce au moyen d'un dessin sur vernis blanc.* — On livre au dessinateur une plaque de cuivre recouverte d'un vernis dans la composition duquel entrent du caoutchouc et du blanc

de zinc[1]. Ce vernis se coupe avec la plus grande facilité à l'aide de plumes d'acier ou de pointes d'ivoire. Le dessin terminé, la plaque est plongée dans un bain de fer dont le dépôt ne s'effectue que sur les parties de la planche découverte par le travail de la pointe. Si on se propose de faire une gravure en creux par le sel de mercure, on enlève le vernis et on argente; l'argent se dépose sur le cuivre à l'exclusion du fer; on attaque le fer avec de l'acide sulfurique étendu d'eau et on traite la plaque par le sel de mercure comme précédemment.

» Pour obtenir le même dessin en relief avec le sel de mercure, il faudrait, en suivant d'ailleurs la méthode précédente, déposer de l'argent et non du fer.

» Les dessins sur vernis peuvent également se transformer en gravure par l'emploi de l'amalgame de cuivre. »

Il va sans dire que l'on peut appliquer la photographie aux divers procédés de M. Dulos.

Procédé de M. Comte. — Puisque nous venons de décrire le procédé de M. Dulos au vernis blanc, il est opportun de parler ici du procédé de M. Comte, au vernis blanc, et permettant d'arriver à une gravure typographique.

Le vernis blanc de M. Comte (on trouvera la composition de ce vernis aux formules diverses) est mis sur une plaque de zinc bien planée et grenée, de façon à la recouvrir très également. Avec une pointe de plume d'oie ou d'ivoire on dessine sur ce vernis comme sur celui de M. Dulos, en mettant le métal à nu partout où doit exister le dessin. On a bien soin de ne pas égratigner le métal. Quand le dessin est terminé, on encre la plaque

[1] Voir aux Formules diverses la composition de ce vernis.

à même avec de l'encre lithographique, puis on la nettoie avec de la benzine de manière à la débarrasser de tout le vernis, après quoi, on l'humecte et on l'encre de nouveau. L'encre grasse ne prendra que sur les traits qui ont primitivement reçu le contact de l'encre grasse. On saupoudre alors de poudre résineuse ces traits encrés et l'on traite la plaque par des morsures successives comme dans le procédé Gillot. Les traits, protégés par le vernis gras et résineux, ne sont pas attaqués et l'acide creuse tout autour d'eux de façon à laisser un relief propre à l'impression typographique.

Topogravure de M. le commandant du génie de la Noë. — Nous avons précédemment parlé de l'impression lithographique sur bitume de Judée. On sait qu'une plaque de zinc étant recouverte d'une mince couche de bitume de Judée, en dissolution dans de la benzine et insolée à travers, un cliché, d'après un sujet au trait, conserve, quand on le traite par un dissolvant de bitume, tout le dessin formé par des traits au bitume se détachant sur le métal lui-même.

Une planche de ce genre peut être traitée comme une pierre lithographique et fournir au tirage un nombre d'épreuves assez considérable.

M. le commandant de la Noë [1] a apporté à ce procédé d'impression sur le bitume un grand perfectionnement qui constitue un procédé spécial de gravure désigné par lui sous le nom de *topogravure*, parce qu'il convient admirablement à l'exécution des planches topographiques.

Au lieu d'employer un cliché négatif comme cela est nécessaire pour les impressions ordinaires au bitume

[1] Directeur des ateliers de photographie de la brigade topographique aux Invalides.

sur zinc, on se sert d'un positif, le dessin original peut servir s'il a été exécuté avec une encre noire sur un papier suffisamment translucide.

Ce positif, quel qu'il soit, est appliqué contre une plaque de zinc et l'on expose à la lumière dans un châssis-presse. Après une insolation suffisante, ce que l'on reconnaît à l'aide d'un photomètre spécial, on plonge la plaque dans un dissolvant du bitume; les traits du dessin s'y dissolvent et l'on a le dessin formé par la couleur même du métal, le vernis au bitume couvrant tout le fond. On soumet alors la plaque à une légère morsure qui creuse un peu les traits du dessin, puis on lave, on fait bien sécher et l'on recouvre d'une deuxième couche de vernis au bitume, très légère celle-là. Quand elle est sèche, on pose la plaque sur une surface bien dressée, et avec un morceau de charbon de saule on enlève toute la couche superficielle de bitume. Ce charbon ne pouvant pénétrer dans les traits creusés un peu en contre-bas du niveau de la plaque, respecte le bitume qui les remplit. La plaque ainsi traitée est susceptible d'être encrée lithographiquement et de fournir un tirage tout comme les plaques traitées directement au bitume.

Elle offre sur ces dernières l'avantage de donner une bien plus grande finesse. L'encre canalisée, cloisonnée, pour mieux dire, par le creux des tailles, ne pouvant s'étaler soit au moment de l'encrage, soit au moment de la pression.

De plus, la réserve de bitume protégée par la taille qui la contient, résiste bien plus longtemps au frottement du rouleau.

L'on a, en résumé, tous les avantages que présente la gravure en taille-douce jointe à la possibilité d'un tirage lithographique.

Ce nouveau procédé est donc appelé à rendre de

grands services aux arts d'impression des sujets au trait.

Gravure sur vernis à la surface d'une glace. —Nous en aurons fini avec cette assez longue série de descriptions de procédés divers, quand nous aurons expliqué en quoi consiste ce dernier moyen de dessin et de reproduction.

Une plaque de verre ou mieux une glace est recouverte d'un vernis opaque susceptible de se couper parfaitement avec une pointe d'acier. Il faut que la composition de ce vernis soit telle qu'il ne puisse se déchirer ni s'érailler sous la pointe d'acier.

On pose alors le verre sur un pupitre à retoucher les photographies, et l'on travaille à sa surface comme sur une planche de cuivre destinée à faire une gravure à l'eau-forte. Le dessin se dessine par transparence et, quand il est fini, on l'applique sur une plaque bitumée pour en faire un tirage immédiat au lieu de le transformer en une planche de gravure à l'eau-forte par un des moyens précédemment décrits.

Graphotypie de M. Dubois. — M. Dubois, de Tours, a imaginé de se servir d'une épreuve positive, obtenue par contact à la surface d'une glace sur une couche de collodion sensible, et sur laquelle il travaille ainsi que nous venons de le dire.

L'épreuve est recouverte d'un vernis qui, tout en étant réfractaire aux rayons actiniques, laisse voir parfaitement le dessin. C'est un vernis formé, soit par du bitume et de la glu marine en dissolution dans de la benzine, soit par du vernis ordinaire à la gomme laque additionné de jaune d'aniline et de très peu d'huile de ricin pour empêcher qu'il ne soit cassant.

L'on procède alors par calque immédiat; le dessin étant sous la pointe, l'on n'a qu'à le suivre fidèlement, puis l'on tire les épreuves par celui des nombreux moyens par nous indiqués qui convient le mieux au genre et au nombre des exemplaires à produire.

M. Dubois a désigné ce procédé ingénieux sous le nom de *Graphotypie*.

Au cas de retouches nécessaires, on recouvre de vernis au pinceau la partie à retoucher et l'on fait les corrections à la pointe.

CHAPITRE VII

DIVERS PROCÉDÉS DE REPRODUCTION D'ÉCRITURES ET DE DESSINS.

SOMMAIRE : Autographie sur pierre et sur zinc. — Chromographe. — Papyrographe. — Auto-copiste noir. — Trypographe. — Procédés au chlorure d'argent, de platine, au ferro-prussiate, au cyano-fer, au papier Colas, au papier Artigue. — Négatifs directs à l'aide d'un dessin.

AUTOGRAPHIE.

Ce moyen de reproduction, plus spécialement employé pour la reproduction des pièces écrites et des dessins originaux, sert à tirer un grand nombre d'exemplaires. C'est, en résumé, de la lithographie sur pierre ou sur zinc dont le sujet à reproduire, au lieu d'avoir été écrit ou dessiné directement sur la pierre ou sur le zinc, a été d'abord écrit ou tracé avec une encre particulière sur du papier autographique d'où il est transporté sur le véhicule destiné à fournir le tirage.

Papier autographique. — Il y a diverses sortes de papiers autographiques que l'on trouve tout prêts dans le commerce. La maison Lemercier et Cie livre deux sortes de ces papiers, dont l'un d'une couleur jaunâtre convient aux dessins et écritures directs ; l'autre, translucide, sert pour opérer des calques. Quand on se sert du premier de ces papiers, il est bon de le préparer à la sandaraque pour éviter que les traits ne s'étalent.

Cette opération est des plus simples. On met à la surface du papier une pincée de sandaraque et on l'étend le plus également possible en frottant avec un blaireau, puis, avec un linge fin, on essuie le papier de façon à enlever la poudre en excès.

On peut faire soi-même du papier autographique en immergeant des feuilles de papier dans une dissolution de gélatine à 10 0/0, puis, après que la gélatine a fait prise, dans un bain d'alun à 2 0/0, on rince à l'eau ordinaire et l'on met à sécher.

Du papier albuminé dont l'albumine a été coagulée par de l'alcool constitue aussi un excellent papier autographique.

Encre autographique. — Aucune indication spéciale n'est à donner au sujet de cette encre que l'on trouve à acheter toute prête, soit à l'état liquide, soit en bâtons. La pression, lors du report sur pierre ou sur zinc, ayant pour effet d'étaler un peu les traits, il convient de ne pas employer cette encre trop épaisse. Elle doit bien couler sur la plume sans être cependant trop fluide.

Plume. — La nature de la plume employée joue un rôle important dans le succès de l'autographie. Les plumes d'oie seraient excellentes pour ce genre de travail si elles ne s'émoussaient trop rapidement et n'étaient difficiles à tailler convenablement.

Il vaut donc mieux employer des plumes de fer ; nous voyons recommander spécialement pour les écritures, les plumes métalliques dites *Humboldt n° 2,* les plumes *Parisiennes* et les plumes *Letailleur,* et pour le dessin les plumes de *Sommerville, John Mitchells* et *Gillot's.*

Exécution des dessins et des écritures. — Aucune

règle n'existe pour cela, chacun agissant à son gré, et d'ailleurs l'habitude indique vite quelles sont les précautions à prendre pour obtenir les meilleurs résultats.

Décalque sur pierre et sur zinc. — Quand le dessin autographique est terminé, on peut le reporter sur pierre ou sur zinc et en faire ensuite le tirage.

Nous ne voyons aucun avantage à employer la pierre de préférence au zinc et l'on peut indifféremment, suivant l'outillage dont on dispose, user de l'un ou de l'autre de ces deux moyens.

Seulement, si l'on a à s'outiller en vue des reproductions autographiques, nous conseillerons toujours de donner la préférence au zinc qui offre sur la pierre divers avantages importants.

Le zinc donne, en effet, plus de finesse aux épreuves, il donne un tirage plus considérable, ne se brise jamais sous pression, et il est surtout d'un maniement bien plus facile sans oublier qu'il tient aussi bien moins de place.

Il y a donc bien des motifs pour choisir le zinc plutôt que la pierre, sans parler encore du coût bien moindre pour une feuille de zinc que pour une pierre d'égale dimension.

Nous allons donc entrer dans quelques détails relatifs à l'emploi du zinc, en reproduisant la plupart des indications si nettes et si pratiques du *Manuel des procédés de reproduction*, publié par le ministère des Travaux publics.

Choix du zinc. — Le zinc ne doit présenter ni soufflures, ni taches, ni bosses, ni cassures, ni ondulations[1]. La surface doit être *rigoureusement* plane. On doit le

[1] On peut se procurer les feuilles de zinc convenables soit grenées soit décapées, chez MM. Monrocq et Cie, 3, rue Suger, à Paris.

prendre mince, entre les nos 6 et 12, suivant le format de la feuille, le no 12 étant le plus épais servira naturellement pour les épreuves de grande dimension.

Grenage du zinc. — Le zinc simplement laminé, tel qu'il sort de chez les marchands, n'est pas propre à recevoir le décalque autographique. L'impression manquerait de solidité, il faut, pour fixer solidement le décalque, créer à la surface du métal des aspérités ou des grains, c'est ce que l'on appelle le grenage.

On se sert, pour le produire, de sable siliceux très pur, tel qu'est le sable de Fontainebleau ; l'émeri d'un numéro approprié peut servir aussi de même que des fragments de meule à aiguiser pulvérisées.

A l'aide d'un tamis à mailles plus ou moins ouvertes, on obtient des sables d'un grain plus ou moins fin.

Le gros grain convient aux écritures et aux dessins à traits forts ; le grain fin est nécessaire pour les dessins à traits plus déliés.

La feuille de zinc est placée sur une surface plane et dure, par exemple sur une glace ou sur une autre pierre lithographique posée dans une cuvette ou sur une table à rebords ; on y répand une certaine quantité de sable qu'on mouille abondamment, puis, avec une molette de verre, de marbre ou de grès, on tourne comme si on broyait de la couleur.

Par cette opération le poli du zinc disparaît et l'opération est achevée quand toute la surface est régulièrement mate.

On doit mettre du sable en excès pour éviter les rayures.

Ce travail est encore assez long, car il doit être fait avec beaucoup de soin.

Quand le grenage est terminé, on lave la feuille de

zinc à grande eau pour la bien débarrasser de tout le sable, puis on l'essuie avec une éponge et on la fait sécher le plus rapidement possible pour éviter l'oxydation de la surface.

Décapage. — Quand il s'agit d'un tirage à un petit nombre d'exemplaires, on peut se dispenser de grener les plaques de zinc et il suffit de les décaper simplement.

Pour faire cela on met dans une cuvette en porcelaine une dilution de 7 à 8 grammes d'acide sulfurique dans 100 grammes d'eau ; on y plonge une brosse en crins durs et ras et l'on frotte fortement le zinc. Ce lavage le dégraisse et le blanchit ; on lave ensuite rapidement pour arrêter l'action de l'acide sur le métal, après quoi l'on trempe un chiffon dans une dilution d'acide réduite à 5 p. 0/0 seulement et ce chiffon, formant tampon, est recouvert de pierre ponce finement pulvérisée et tamisée ; on frotte avec ce tampon la feuille de zinc qui blanchit encore davantage ; on la lave et, quand elle est sèche, elle est prête à servir.

Décalque. — Le décalque s'effectue sur le zinc comme sur la pierre ; on laisse quelques instants la feuille qui porte l'écriture ou le dessin autographique sur du papier buvard imprégné d'eau. Le dos du papier autographique portant seul contre le buvard humide, puis la plaque de zinc grenée ou décapée étant posée sur la presse lithographique ou autographique, on y applique, à la place voulue, l'autographie que l'on recouvre de quelques feuilles de carton simple.

On donne plusieurs pressions en graduant peu à peu le degré de ces pressions, puis, mouillant avec précaution, à l'éponge, le dos du papier autographique, on en soulève un coin doucement pour vérifier si le décalque

s'est opéré, sinon on humecte bien également le dos sans laisser de liquide libre à sa surface et l'on donne encore une ou plusieurs pressions.

Puis on enlève le papier autographique qui doit abandonner sur le zinc tous les traits dont il était couvert.

S'il y avait quelques lacunes accidentelles, on devrait, avant de préparer le zinc, corriger ces *manques* avec une plume garnie d'encre autographique, ou bien encore écrire ou tracer la partie non décalquée sur un fragment de papier autographique et en opérer le report partiel en ayant soin de prendre quelques repères afin de tomber exactement à l'endroit voulu.

Le décalque une fois terminé, on procède à la préparation de la planche.

Préparation. — La planche est alors gommée avec une dissolution assez concentrée de gomme arabique dans de l'eau. On agit ici comme dans la lithographie ordinaire. La gomme, une fois sèche, on laisse la plaque tranquille, durant un instant, puis on lave à l'eau pour dégommer, et l'on encre comme sur la pierre, en employant une encre assez dure, ce qui empêche tout voile de se produire.

Après que la planche est bien encrée partout où elle porte des traits d'écriture ou de dessin, on la soumet à une préparation acide, qui a pour objet d'empêcher le fond de se noircir sous le passage du rouleau.

On se sert généralement, pour cela, d'une solution d'acide gallique dans de l'eau, ou d'une décoction de noix de galle que l'on étend avec un blaireau sur la surface du zinc. Cette préparation donne au métal une teinte violacée, elle a alors produit son effet, il reste à laver abondamment, puis on enlève l'excès d'eau avec une éponge, et l'on gomme de nouveau ; l'on fait sécher

enfin la gomme, et la plaque est prête pour le tirage.

Corrections. — Pour faire une correction, s'il y a lieu, on se sert d'une dissolution très concentrée de potasse d'Amérique, on en passe sur la partie à effacer, avec une plume, un pinceau, un morceau de bois affilé; après un moment d'action on l'enlève avec précaution, pour ne pas toucher les parties voisines, en employant une petite éponge. On neutralise ensuite la potasse par de l'acide acétique, passé sur la place ainsi traitée, puis on enlève les traces d'acide avec une éponge imbibée d'eau propre.

Cela fait, on fait la correction avec de l'encre lithographique, et il ne reste plus qu'à passer la préparation gallique, puis un peu de gomme à l'endroit de la retouche.

Tirage. — Le tirage s'effectue absolument comme sur la pierre lithographique, dès que le tirage est interrompu, il faut gommer la plaque et l'essuyer aussitôt avec un chiffon doux. Si l'on veut conserver la plaque après un premier tirage, on doit l'encrer avec de l'encre ferme, la gommer, l'essuyer et la poser autant que possible sur champ, dans un endroit sec.

Effaçage. — Pour effacer le décalque, on enlève d'abord le noir à l'essence; puis avec un bain à 7 ou 8 °/₀ d'acide sulfurique, on procède ainsi qu'il a été dit plus haut au sujet du décapage. Il n'y a plus qu'à lui donner un léger grenage pour qu'elle soit apte à servir de nouveau.

Si l'on tenait à avoir plus de détails encore sur cet intéressant et si utile moyen de reproduction, on ferait bien de consulter le *Manuel pratique de lithographie*

sur zinc, par MM. Monrocq frères, éditeurs, imprimeurs, 3, rue Suger.

Chromographe.

Tout le monde connaît aujourd'hui l'appareil de reproduction, ou mieux, de copie à un petit nombre d'exemplaires, désigné sous le nom de *Chromographe*.

On l'appelle ainsi, sans doute, parce qu'il permet, suivant la couleur des encres employées, même simultanément, de produire des copies polychromes d'écritures ou de dessins au trait.

Cet appareil est des plus simples, il se compose d'une boîte en zinc formant une sorte de cuvette à bords peu relevés, que l'on remplit d'une pâte composée de gélatine et de glycérine, et dont on trouvera la formule au chapitre des formules diverses.

Le côté vraiment avantageux de ce mode de copie consiste dans la suppression totale de la presse et de toutes préparations autres que celle qui forme le plateau de gélatine imprimant.

Encre. — L'encre spéciale dont on se sert le plus généralement pour écrire ou tracer les originaux est une dissolution concentrée de violet d'aniline, connue sous le nom particulier de violet de Paris. On peut aussi employer une encre noire dont on trouvera la composition aux Formules diverses.

Le nombre d'impressions ou copies, quoique assez limité, est pourtant suffisant pour la plupart des cas, on peut arriver à 20 ou 30 exemplaires d'une vigueur et d'une netteté satisfaisantes.

Emploi du chromographe. — On écrit à la manière ordinaire sur n'importe quel papier ordinaire, et quand le dessin est sec on l'applique sur la couche de gélatine. Celle-ci, grâce à l'humidité dont elle est imprégnée, dissout tout l'excès de la matière colorante laissé sur le papier par les traits à l'encre d'aniline ; en appliquant à la même place des feuillets blancs, et par la simple pression des doigts promenés sur le dos du papier, on obtient un décalque de l'image. On peut successivement tirer par ce moyen, et avec un seul dessin original, environ 20 à 30 épreuves.

Mais les derniers exemplaires ne présentent que des traits de plus en plus affaiblis.

Effaçage du report. — Une des difficultés qui a souvent rebuté les personnes qui font usage du chromographe vient de la perte de temps que nécessite l'effaçage du report, effaçage souvent incomplet malgré un lavage abondant.

Dès qu'on a cessé de se servir de l'appareil, on doit le laver avec une éponge douce et de l'eau ; plus vite on procède à ce lavage et moins il est difficile d'effacer les traits dont la pâte s'empreint de plus en plus profondément.

Quelques minutes devraient suffire pour ce lavage, mais malheureusement il faut bien plus longtemps pour en venir à bout.

Le plus souvent un lavage à l'eau froide ne réussit pas, il faut alors avoir recours à de l'eau tiède qui dissout la pellicule superficielle de la pâte, et mieux encore à de l'eau acidulée d'acide chlorhydrique à 10 %.

Cette eau acidulée aurait pour effet de polir la surface et d'améliorer la qualité de la pâte.

Si on emploie l'eau tiède il faut veiller à ce que sa

température ne dépasse pas 40 ou 50 degrés centigrades ; on la jette sur le plateau, comme si on développait une plaque photographique, et l'on décante par un coin en s'abstenant de tout frottement.

Quel que soit le moyen employé, on doit, avant d'employer l'appareil pour un nouveau décalque, en essuyer bien la surface avec du papier buvard pour qu'il n'y reste aucune trace d'eau libre, sans quoi les caractères à décalquer seraient dilués, et l'on n'aurait qu'une impression confuse.

Les gâteaux de gélatine qui forment la base du chromographe sont très sujets à se déformer, à se fausser, à se percer de trous, il est facile de les ramener dans un état convenable en posant l'appareil, bien horizontalement, sur un bain-marie placé sur un fourneau d'où émane une chaleur modérée.

La pâte entière se liquéfie, elle reprend alors son niveau, les trous et soufflures disparaissent. On n'a plus qu'à abandonner le tout à un refroidissement lent et tranquille pour retrouver un *chromographe* reconstitué.

Papyrographe.

On peut encore, à l'aide d'un nouveau procédé, dessiner sur un papier spécial avec une encre préparée *ad hoc*, et dont la propriété est de dissoudre partout où elle touche le papier, un enduit résineux qui le recouvre. Ce procédé donne un dessin perméable à l'encre d'impression, car l'enduit ne la laisse passer sur aucun autre point. Ce papier, qui forme ainsi une vraie planche d'impression, est posé sur un tampon en velours, riche en matière colorante fluide : c'est généralement un

violet d'aniline, et l'on sait que le pouvoir colorant de cette substance est considérable.

Une presse absolument semblable à une presse à copier les lettres, mais dont le plateau inférieur est mobile, sert à pratiquer l'impression. Sous l'influence de la pression, l'encre du tampon traverse les parties perméables du papier et va imprimer le dessin sur le papier blanc posé par dessus. On peut ainsi multiplier les tirages bien plus qu'avec le chromographe.

On pourrait appliquer la photographie à ce mode de tirage, en remplaçant l'enduit préservateur, qui est de la gomme laque, par de la gélatine bichromatée.

La lumière, agissant à travers un cliché ou un dessin fait sur papier translucide, rendrait insolubles tous les points qu'elle atteindrait, et les autres parties non actionnées seraient solubles dans l'eau chaude et constitueraient les parties perméables. On opérerait comme dans le cas précité, mais après avoir fortement aluné la feuille portant le dessin perméable, de façon à bien durcir la gélatine déjà coagulée par la lumière.

Cette méthode est désignée sous le nom de procédé *papyrographique*.

Malheureusement les épreuves fournies par ce procédé, comme celles qu'on tire avec le chromographe n'offrent aucune garantie de durée. L'influence de la lumière sur les encres d'aniline est telle que celles-ci ne résistent pas à son action un peu prolongée. On devra donc ne pas faire usage de ces deux modes de reproduction pour des copies destinées à durer longtemps.

AUTOCOPISTE NOIR.

Pour remédier à l'emploi des encres d'aniline, si peu

stables, ainsi qu'il vient d'être dit, M. Otto Lelm à qui l'on doit la grande vulgarisation du chromographe a imaginé un autre appareil qui se vend sous le nom d'*autocopiste noir*.

L'impression s'opère dans ce cas-ci avec de l'encre noire lithographique.

Voici d'ailleurs, pour l'intelligence complète de cet ingénieux appareil, les instructions détaillées qui en règlent l'emploi.

On remarquera que l'on se sert ici d'une encre spéciale, qui n'est autre chose qu'une dissolution de perchlorure de fer dans de l'eau, on y ajoute une matière colorante quelconque pour permettre de voir les caractères ou les traits que l'on trace.

Quant au véhicule sur lequel s'opère le décalque, il est formé par une couche de gélatine alunée dont est recouvert du papier parcheminé.

L'emploi de ce papier parcheminé donne assez de résistance à la planche imprimante, ainsi formée, pour qu'elle puisse fournir de nombreux tirages.

L'on imprime comme sur zinc ou sur pierre lithographique.

Il faut, pour réussir, faire un court apprentissage, bien que l'emploi de cet appareil soit certainement très facile.

Une fois que la couche de gélatine est convenablement encrée on se contente, pour tirer l'épreuve, de lisser du papier blanc à sa surface ainsi qu'on le fait dans le chromographe. Aucune presse n'est donc nécessaire et de plus les exemplaires ainsi imprimés, et dont le nombre peut être considérable, ont toute la durabilité des impressions à base de carbone.

Voici d'ailleurs des instructions complètes relatives à l'emploi de cet ingénieux appareil :

I. — *Préparation de l'original.*

a) Ecrire ou dessiner sur un papier *bien collé*, au moyen de l'encre fournie avec l'appareil.

b) Bien agiter le flacon avant chaque emploi.

c) Avoir la plume toujours bien pleine d'encre et ne pas gratter le papier.

d) Laisser parfaitement sécher l'original, sans chaleur artificielle ni papier buvard.

II. — *Préparation du parchemin.*

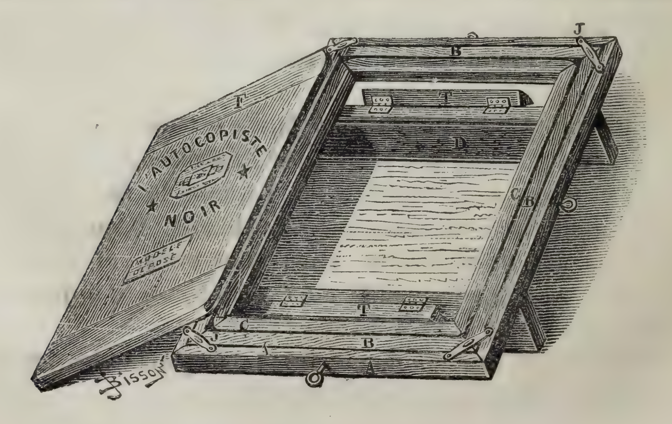
a) Couper une feuille du parchemin préparé et la tremper *exactement pendant deux minutes* dans de l'eau ordinaire.

b) Cette feuille, une fois trempée, la sécher des deux côtés avec un bon papier buvard.

III. — *Manière de tendre le parchemin.*

a) Enlever le cadre mobile B.

b) Mettre la toile cirée, avec la partie molletonnée en dessous, sur le plateau F, et étendre la feuille trempée



et essuyée, avec le côté luisant au-dessus, sur le châssis AC.

c) Replacer le cadre mobile B, et en fixer les coins par les quatre crochets J.

d) Faire passer les chevilles par les trous qui se trouvent au milieu, de chaque côté du châssis AC.

e) Faire monter le plateau mobile F, au moyen des deux pièces arrondies T, qui se trouvent fixées par charnières, en dessous du châssis, aux tasseaux D; de cette manière, la feuille sera parfaitement tendue sans plis.

IV. — *Encrage du rouleau.*

a) Exprimer *lentement* du tube une quantité d'encre d'environ la grosseur d'un gros pois, et la distribuer sur la plaque à noircir, en passant et en tournant le rouleau en tous sens, jusqu'à ce que la plaque entière présente une surface unie et veloutée.

b) Toujours passer le rouleau bien lentement et avec une bonne pression sur la plaque à noircir.

c) S'il est possible, clouer la plaque à noircir sur une planchette ou sur une table.

N. B. — En faisant sortir l'encre, toujours donner la pression sur le bas du tube et plier la partie devenue vide, pour éviter que l'encre ne sorte du côté opposé.

V. — *Reproduction.*

a) Avant d'appliquer l'original passer *lentement et sans pression* le rouleau plein d'encre d'un bout à l'autre sur le parchemin tendu; si ce dernier prenait le moindre noir, le bien nettoyer en passant sur *la feuille entière* avec une éponge humide, et ensuite la sécher avec un bon papier buvard.

b) *Maintenant seulement,* placer l'original, qui doit être *parfaitement sec,* et dont on relève un des coins, sur le parchemin préparé, le lisser avec bonne pression avec la main, pour que l'écriture ou le dessin soit mis en contact intime avec le parchemin.

c) Le laisser réagir pendant *deux minutes,* puis l'enlever.

d) *Passer très vivement* plusieurs fois le rouleau sur le négatif obtenu, de manière à faire disparaître, autant que possible, la couleur qui s'y trouve de l'encre à écrire.

e) Ensuite, prendre de nouveau de l'encre de la plaque à noircir et passer ce rouleau bien lentement et avec *faible* pression d'un bout à l'autre sur le négatif, jusqu'à ce que *tous les traits de l'écriture ou du dessin apparaissent parfaitement noirs :* — Eviter d'arrêter ou de tourner le rouleau au milieu de la feuille ; toujours commencer tout au bas, passer jusqu'au haut, et retourner de même.

f) Placer alors sur ce négatif encré une feuille de papier bien collé, et après l'avoir lissée avec *bonne pression* avec la main, l'enlever. — Encrer de nouveau, comme il est dit sous *e*, prendre la copie et répéter cette opération autant de fois que l'exige le nombre de tirages voulu.

g) Si la feuille préparée, après un certain nombre de reproductions devenait trop sèche, et prenait par cela, aussi entre les traits de l'écriture ou du dessin, le noir, la nettoyer avec une éponge humide et la bien sécher avec un bon papier buvard.

Mais toujours bien avoir soin, avant de passer l'éponge humide, que tous les traits du négatif soient bien protégés par l'encre à imprimer.

h) L'éponge doit être toujours suffisamment humide pour ne pas gratter la surface du parchemin.

VI. — *Manière de conserver l'appareil.*

Après chaque emploi :

a) Retirer le parchemin qui a servi.

b) Bien enlever le restant d'encre à imprimer de la plaque à noircir avec un peu de benzine.

c) Nettoyer le rouleau avec un linge imbibé dans la benzine, *jusqu'à ce que le noir à imprimer disparaisse,* et puis *bien essuyer* le rouleau.

N. B. — En cas d'un emploi journalier, le nettoyage précipité du rouleau n'est que très rarement nécessaire.

Notes spéciales de la plus grande importance pour une bonne réussite.

1. Le § V *e,* où il est question de l'encrage du négatif, est le plus important pour une bonne réussite.

2. Un rouleau sur lequel on laisse sécher l'encre à imprimer *devient parfaitement hors d'état de servir.*

3. Dans le froid, tout travail avec de l'encre d'impression est difficile, souvent même impossible ; avoir soin, pour cela, de travailler et de conserver l'appareil dans des lieux tempérés.

4. L'eau servant à tremper le parchemin doit être tempérée.

5. *Préserver les feuilles préparées de l'humidité.*

TRYPOGRAPHE.

Dans cet appareil comme dans le précédent, on use d'une encre grasse à base de carbone, il fournit donc des impressions durables.

De plus il permet de tirer de chaque sujet un nombre d'épreuves assez considérable.

Ainsi que l'indique son nom qui dérive de deux mots grecs : τρυπα, trou et γραφειν, écrire, dessiner, ce procédé de reproduction est basé sur l'impression à travers des trous. Il se compose :

1° D'un appareil spécial sur lequel on tend le *papier trypographique*; il y en a deux modèles différents. A pour les petits formats, B pour les formats au-dessus de l'in-4° ;

2° D'un *rateau en caoutchouc* muni d'un manche, pour étaler l'encre sur la surface imprimante ;

3° D'un *stylet à pointe d'acier* et d'une *plaque métallique en acier pourvue à sa surface d'une infinité de petites pointes* assez semblables à celle d'une lime.

Ce sont ces pointes sur lesquelles on pose le papier spécial, qui, lorsqu'on trace des traits avec le stylet d'acier perfore le papier sous l'influence de la pression avec frottement, d'une multitude de petits trous.

Ces petits trous sont pénétrés par l'encre et ils lui donnent passage pour chaque impression successive.

4° *Papier trypographique.* — Ce papier est préparé *ad hoc*, sa surface recouverte d'un vernis blanc, à la gomme laque, pensons-nous, est imperméable à la matière grasse qui forme l'encre, sauf dans les parties grattées par le stylet sur la plaque rugueuse.

L'encre pénètre seulement à travers les trous, elle atteint ainsi le papier blanc, destiné à recevoir l'épreuve, et placé en dessous de la feuille trypographique.

Voici du reste des instructions très précises pour règler l'emploi du trypographe [1] :

[1] Cet appareil est de l'invention de MM. Zuccato et Wolff (27, rue de Richelieu), à qui nous devons aussi le *papyrographe*.

Manière de produire le cliché. — Placez une feuille de papier trypographique sur la tablette perforatrice d'acier et écrivez avec le stylet sur le *côté timbré* du papier. Laissez une marge d'au moins 4 centimètres en haut et en bas, et d'à peu près un centimètre de chaque côté de la feuille. Pour produire le cliché il faut en écrivant appuyer un peu plus fortement que dans l'écriture ordinaire et assez fort pour bien presser le papier contre la tablette, dont les petites pointes perceront alors le papier suivant les lignes tracées par le stylet. Il faut appuyer *également en montant et en descendant*, car il est nécessaire que toutes les lignes soient parfaitement perforées. Ayez soin de ne pas casser le papier en le maniant. Il faut remonter le papier au fur et à mesure que l'on écrit pour pouvoir toujours écrire sur la partie qui est en contact avec la tablette.

Manière d'imprimer. — Levez le cadre, posez le cliché, *le côté écrit en dessus*, sur l'appareil, de façon à ce que la partie écrite se trouve au milieu du cadre ; puis abaissez le cadre. Fixez au moyen des crochets les deux bouts du papier entre les barres mobiles du cadre. *Si le cliché fait des plis, ou s'il n'est pas bien tendu, décrochez une des barres et retendez-le bien.*

Placé *sous* le cliché une feuille de papier buvard. Versez quelques gouttes d'encre à imprimer dans le godet et *avec la brosse* étendez-la bien également sur le bord en caoutchouc de l'outil à imprimer ou râcleur.

Prenez le racleur par le manche, *en l'inclinant en peu en avant,* et poussez-le sur l'écriture d'un mouvement lent mais ferme. Cette opération fera pénétrer l'encre à travers les trous du cliché et la feuille placée en dessous se trouvera imprimée.

Otez le papier buvard et remplacez-le par une feuille

de papier à imprimer ; puis prenez le racleur et passez-le sur toute la surface du cliché, comme on vient de le dire.

On ne devra remettre de l'encre sur le bord du racleur que quand l'impression deviendra moins distincte, ou quand le racleur ne glissera plus facilement sur le cliché. Si l'encre s'amasse au haut du cliché on l'enlèvera avec la brosse.

Pour obtenir une impression plus forte il sera quelquefois nécessaire de passer deux fois le racleur sur le cliché. Les impressions inégales proviennent de ce que l'encre a été mal étendue, de ce qu'on ne tient pas le racleur à l'angle voulu, de ce qu'on le passe *trop vite* ou qu'on le presse *inégalement* sur la surface du cliché. Les impressions incomplètes proviennent de ce que l'on n'a pas appuyé suffisamment en écrivant.

La tablette perforatrice doit être, de temps en temps, nettoyée en la frottant avec de la benzine. En imprimant, ayez soin de ne pas toucher les barres de cuivre avec le racleur.

Si l'on imprime sur du papier glacé, il faut laisser sécher les exemplaires pendant quelques minutes, avant de les placer l'un sur l'autre.

Le baquet en fer est destiné à recevoir le racleur quand il est hors d'usage. On dévisse de temps en temps le front du racleur pour le renverser.

Impression photographique au chlorure d'argent.

La série des moyens de reproduction des sujets au trait ou au pointillé ne serait pas complète si nous n'indiquions encore divers procédés photographiques à l'aide desquels on obtient des copies d'une façon moins in-

dustrielle, il est vrai, mais cependant assez facile quand il s'agit d'un petit nombre d'exemplaires à en tirer.

En tête de ces procédés il nous faut citer l'impression photographique au sel d'argent sur *papier salé* et sur papier albuminé.

Ce procédé, qui est le plus fréquemment et le plus universellement pratiqué par les photographes, est d'une très grande simplicité, et il se prête fort bien à la reproduction d'un nombre restreint d'épreuves. Malheureusement il donne des teintes d'une tonalité qu'on ne peut guère varier, et qui vont d'un pourpre noir ou violacé à une coloration rougeâtre plus ou moins couleur chocolat.

Le moyen d'imprimer par ce procédé sera bientôt décrit. On peut, suivant que l'on emploie du papier simplement salé, ou du papier albuminé salé, obtenir des épreuves mates dans le premier cas, et brillantes dans le second.

Papier salé. On prend du bon papier, d'une pâte régulière, que l'on met flotter, du côté le plus brillant, et pendant cinq minutes, dans un bain ainsi composé :

Eau..........................	1000 grammes ou un litre.
Chlorure de sodium (sel de cuisine blanc).........................	40 grammes.

Le papier est suspendu par un de ses angles pour sécher ; il se conserve, ainsi préparé, aussi longtemps qu'on veut ; mais il est bon de le tenir dans un lieu sec.

Le *papier albuminé salé* est recouvert, d'un côté, d'une couche d'albumine à consistance suffisante et dans laquelle on a mis environ 3 grammes de chlorure de sodium pour 100 grammes d'un mélange d'albumine et

d'eau. On trouve dans le commerce ce papier tout préparé et il vaut mieux s'adresser à un marchand de produits pour la photographie, qui tient les bonnes qualités de papier albuminé, plutôt que de se livrer soi-même à cette préparation assez délicate ; on trouve aussi à acheter du papier salé tout prêt ; mais la préparation de ce dernier étant la chose la plus facile du monde, nous avons cru devoir l'indiquer.

Sensibilisation du papier soit salé, soit albuminé salé. — On fait un bain d'argent sensibilisateur ainsi composé :

Eau distillée ou eau de pluie....	1 litre.
Nitrate d'argent fondu..........	120 grammes.

On filtre ensuite dans une cuvette en porcelaine bien propre, et on laisse flotter, sur ce bain, pendant cinq minutes, et du côté préparé, le papier, soit salé, soit albuminé.

On opère, comme nous l'avons dit, dans l'obscurité, et après avoir laissé bien égoutter les feuilles, soit dans le bain lui-même, soit dans un verre destiné à recevoir le liquide en excès. On pique chaque feuille de papier par un coin, à l'aide d'épingles vernies noires.

Le nitrate d'argent étant un produit d'un prix élevé, on doit en laisser se perdre le moins possible.

On prépare, généralement, le papier sensibilisé le soir, pour l'employer le lendemain matin. Il ne faut pas préparer au-delà du nécessaire ; car, dans cet état, il ne se conserverait pas, mais on possède des formules qui permettent de préparer, au chlorure d'argent, du papier susceptible de se bien conserver [1].

[1] Voir aux Formules diverses.

Le bain d'argent, pour le papier sensibilisé destiné à conserver sa blancheur, doit être ainsi composé :

Eau distillée	100	centim. cubes.
Nitrate d'argent	12	grammes.
Acide citrique.............	6	—

On trouve du papier sensibilisé, dans le commerce, chez les marchands de produits pour la photographie.

Insolation. — L'insolation s'opère en posant le cliché contre la glace d'un châssis-presse, le côté où se trouve le négatif en dessus, et le côté préparé du papier sensible étant appliqué contre la surface du négatif.

On place ensuite un coussin de papier buvard sur le dos du papier sensible, puis on met le volet et l'on ferme les traverses à ressort du châssis.

Comme le volet est formé de plusieurs portes à charnières, on peut, en ouvrant l'une de ces portes, tandis qu'une partie du volet reste fermée et serrée par les traverses, suivre la venue de l'image et l'arrêter quand elle paraît suffisante. Il convient d'outrepasser, du double environ, le degré d'impression qui donnerait une bonne épreuve si l'image devait être conservée telle qu'on la voit, le fixage ayant la propriété de diminuer beaucoup le ton de l'image.

On arrive très vite, avec un peu d'habitude, à se rendre maître de ce procédé d'impression et du degré auquel il faut arrêter l'insolation.

Virage. — Après l'insolation on procède au virage, en immergeant l'épreuve dans un bain composé de :

Eau ordinaire..................	1000	grammes.
Chlorure d'or..................	1	—
Acétate de soude..............	20	—

L'épreuve, plongée dans ce bain, change de ton : elle se couvre d'or réduit, ce qui la rend plus belle et plus solide. Il faut l'y laisser un quart d'heure environ, en l'agitant sans cesse.

Fixage. — Le chlorure d'argent, non réduit par la lumière, doit être enlevé du papier pour assurer la conservation de l'image. On a recours alors à un dissolvant du chlorure d'argent, l'hyposulfite de soude. Ce produit respecte tout l'argent réduit et l'image se trouve ainsi fixée.

On laisse l'épreuve dix minutes environ dans un bain composé de :

Eau ordinaire..................	1000 grammes.
Hyposulfite de soude..........	100 —

On s'assure, en regardant par transparence, s'il n'existe aucune granulation dans la pâte du papier. L'épreuve est alors fixée ; il ne reste plus qu'à la laver abondamment dans de l'eau ordinaire et l'on fait sécher, en sortant l'épreuve de la dernière eau de lavage, et en l'épongeant entre des feuilles de papier buvard bien propres.

On opère de la même façon, soit que le papier ait été simplement salé, ou bien albuminé salé.

Procédé d'impression au platine ou procédé Willis.

Les images, fournies par le procédé au chlorure d'argent, ne présentent qu'une durabilité relative, et l'on ne doit employer ce procédé que lorsqu'on veut reproduire une image en vue d'un besoin essentiellement momentané ; mais, dès qu'il s'agit d'épreuves dont on veut

assurer la stabilité, il convient de se servir des divers procédés dont nous allons donner la description.

Le procédé au platine est un moyen analogue au procédé à l'argent, mais l'image résultant de la réduction du chlorure de platine étant du platine pur, métal inoxydable et inattaquable par les acides les plus énergiques[1], il y a toute certitude que l'on obtiendra ainsi une certitude de durée bien plus considérable qu'avec une image d'argent, même bien virée à l'or.

Les papiers sensibilisés au chlorure de platine sont livrés tout préparés par la société de platinotypie, que dirige M. Stebbing[1]. Ce papier se conserve très longtemps pourvu qu'on le tienne à l'abri de la lumière et de l'humidité.

L'insolation s'opère de la même manière que pour le procédé au chlorure d'argent, mais plus rapidement ; la durée de l'exposition à la lumière n'est que le tiers de celle du procédé au chlorure d'argent ; l'image est à peine visible, même après une action suffisante des rayons lumineux, mais on en voit assez pour juger de sa venue. Pour la faire apparaître telle qu'elle doit être, on procède par voie de développement. Dans ce but, on prépare une solution ainsi composée :

Eau..............................	1000	grammes.
Oxolate de potasse	50	—

On fait flotter la feuille insolée sur cette solution chaude : le sel de platine se trouve réduit instantanément en platine pur. — Il ne reste plus qu'à laver à l'eau et l'épreuve est prête.

Le ton des épreuves au platine (voir l'atlas) est d'un gris noir ardoisé : il est constamment le même et permet

[1] Rue des Apennins, 27, à Paris.

des tirages d'une coloration très régulière ; ce procédé, quand on ne doit tirer qu'un nombre restreint d'exemplaires, est très pratique et d'un emploi très facile.

Papier au ferro-prussiate et au cyanofer.

Nous avons déjà parlé sommairement de ces procédés au sel de fer dans le chapitre III de ce traité. Nous allons maintenant y revenir plus en détail pour décrire la marche opératoire de ces procédés.

D'abord il est utile de faire connaître sommairement sur quelles données chimiques repose l'emploi de ces sels :

On sait que le prussiate jaune de potasse (cyanoferrure de potassium) produit du bleu de prusse avec les *persels de fer*, c'est-à-dire, sels au maximum ou sels ferriques (on désigne ainsi les sels de fer les plus riches en oxygène), mais qu'il ne colore pas les *protosels* de fer, sels au minimum ou sels ferreux, c'est-à-dire, moins riches en oxygène.

Le prussiate rouge de potasse (cyanoferride de potassium) produit une réaction inverse : il colore en bleu les protosels et n'agit pas sur les persels.

D'autre part, placés en présence de certains acides organiques, tels que l'acide tartrique ou citrique, les persels de fer sont réduits par la lumière à l'état de protosels.

Si maintenant on imprègne du papier avec du persel de fer, et si on l'expose à l'action de la lumière sous un cliché, le persel passera à l'état de protosel dans toutes les parties insolées.

On pourra donc, à volonté, faire apparaître les traits en bleu sur fond blanc, en traitant le papier par un

bain de prussiate jaune de potasse, ou les réserver en blanc sur un fond bleu, en employant le prussiate rouge. L'une des épreuves, la première sera positive et l'autre sera négative.

La première préparation constitue le papier au cyanofer ou gommo-ferrique qui donne des épreuves positives bleues et exige un traitement au prussiate jaune de potasse.

La seconde préparation est celle du papier connu sous le nom de papier au ferro-prussiate.

Pour éviter le traitement par le bain de prussiate rouge de potasse, après l'insolation, on a soin de joindre ce réactif à la préparation sensibilisatrice en faisant un mélange des deux solutions, l'un de perchlorure de fer et l'autre de prussiate rouge de potasse. Ces deux solutions n'exercent aucune action l'une sur l'autre tant que la réduction du sel fer n'a pas eu lieu sous l'influence de la lumière ; ce mélange préalable sur le papier n'a d'autre inconvénient que de diminuer sa sensibilité et d'exiger un temps de pose cinq à six fois plus long que dans le premier cas [1].

Le papier ainsi préparé est exposé à la lumière sous un cliché qui peut être formé par le dessin original lui-même. Pourvu que ce dernier ait été exécuté avec cette destination.

Après l'exposition, toutes les parties insolées ne contiendront plus que du proto-sel et par le lavage à l'eau pure, elles apparaîtront en bleu, pendant que les traits, soustraits à l'action lumineuse par leur opacité, resteront blancs.

Il faut donc ne pas oublier que ce qui caractérise ce

[1] Voir aux Formules diverses pour les préparations qui servent au papier cyano-fer et au ferro-prussiate.

papier c'est qu'il donne des épreuves *négatives* soit à traits blancs sur fond bleu et qu'il ne demande qu'un simple lavage à l'eau pure.

De ces considérations préliminaires passons au détail de chacun des procédés.

Papier au ferro-prussiate. — Le dessin à reproduire est placé dans le châssis-presse contre le papier sensible au ferro-prussiate. Ce dessin, portant contre la glace du châssis et le papier sensible en arrière du dessin ou du cliché, si, au lieu d'user d'un dessin original, on se sert d'un cliché photographique. Dans ce dernier cas il est bon de rappeler que l'on aura une image bleue négative si le cliché est un positif et une image bleue positive, c'est-à-dire à traits bleus sur fond blanc, si le cliché est un négatif.

Mais le plus souvent on se sert des dessins eux-mêmes ou de certains objets nettement découpés comme des dentelles, certains tissus, etc.

On expose à la lumière et l'on suit la venue de l'image en soulevant de temps en temps un des volets du châssis-presse.

Dès que les traits du cliché sont reproduits avec assez de netteté sur le papier sensible, par une teinte jaunâtre sale, on n'a qu'à retirer l'épreuve du châssis et à la plonger dans de l'eau ordinaire. Au bout de quelques minutes l'image est développée. Pour que l'opération ait réussi, l'image doit être d'un blanc bien pur sur un fond d'un beau bleu ; on rince dans de l'eau propre et l'épreuve est terminée.

Si l'on veut obtenir un bleu plus intense on y parvient en laissant tomber, dans l'eau de lavage, quelques gouttes d'eau chlorée ou de l'eau acidulée de 5 parties d'acide chlorhydrique pour 100 parties d'eau.

Ce procédé est, comme on le voit, d'une extrême simplicité, mais il présente l'inconvénient grave de ne pas reproduire les dessins avec leur aspect normal, il les renverse en transformant des positifs en négatifs, pour ainsi dire, et cela est d'un effet désagréable, aussi a-t-on cherché, même au prix d'une plus grande complication, à obtenir un positif d'un positif, c'est-à-dire des reproductions à traits bleus sur fond blanc en se servant d'un dessin original en guise de cliché.

C'est ce problème qu'a résolu M. Pellet en créant la deuxième préparation connue sous le nom de papier cyanofer.

Papier cyanofer ou gommo-ferrique. — Ces noms désignent deux papiers presque identiques quant à leur composition et à leur manipulation, mais fabriqués par deux maisons différentes.

L'exposition à la lumière a lieu comme dans le cas du papier du ferro-prussiate, mais l'on ne peut en suivre la venue de la même manière ; pour y arriver on a tracé préalablement sur les bords du cliché, avec de l'encre du dessin, des séries de traits de grosseurs inégales. Sous chacune de ces séries de traits on dispose au châssis de petites bandes de papier sensible destinées à servir de photomètre.

On peut aussi créer *ad hoc* un petit photomètre spécial. De temps en temps, on prend un de ces témoins et on le trempe dans la dissolution révélatrice de prussiate de potasse et l'on arrête l'insolation quand un des témoins, soumis à ce bain, ne présente plus un fond taché de petits points bleus et que les traits seuls s'y marquent en bleu.

On a soin d'interrompre l'action de la lumière sur le

châssis, en le retournant, pendant les opérations sur les bandes photométriques.

A la lumière solaire directe, il faut environ de quinze à vingt secondes de pose pour obtenir l'entière réduction du sel de fer à l'état de protochlorure, sauf aux endroits protégés par les traits où le sel reste à l'état ferrique.

A l'ombre, l'exposition durera de deux à cinq minutes ; par un temps couvert, de cinq à quinze minutes et même jusqu'à une demi-heure par des temps brumeux.

Développement. — L'insolation terminée, on développe l'épreuve, ce qui se fait moins simplement que pour le procédé précédent. Trois cuvettes sont ici nécessaires.

1° Une cuvette en bois ou en gutta-percha contenant la solution de prussiate à 25 0/0. Cette solution peut se préparer promptement à l'eau chaude.

Ce bain ne s'altère pas et n'est nullement dangereux. Il est indispensable d'en maintenir le titre qui doit marquer au densimètre 160°.

De temps en temps il s'y forme, par concentration, des paillettes cristallisées que l'on redissout aisément en ajoutant un peu d'eau.

2° Une cuvette en zinc pour les lavages à l'eau.

Cette cuvette doit toujours être très propre ; on la lave de temps en temps avec de la potasse et une brosse en chiendent.

Cette cuvette se met généralement au milieu des trois, l'eau y arrive à 50 centimètres au-dessus par un robinet muni d'un tube en caoutchouc d'une certaine longueur (40 centimètres environ).

Cette disposition permet de manœuvrer facilement la feuille dans la cuvette et en même temps de lancer un jet d'eau sur toute sa surface.

3° Une cuvette en bois et gutta-percha contenant le bain de dégorgement formé d'eau ordinaire additionnée d'environ 8 0/0 d'acide chlorhydrique de commerce ou 3 0/0 d'acide sulfurique en volume.

Quand on emploie ce dernier on a soin, pour ne pas attaquer la gutta, de verser peu à peu l'acide sulfurique dans une cuvette en porcelaine ou en faïence, contenant deux ou trois litres d'eau.

Le mélange est versé dans la cuvette en gutta qui a déjà reçu une quantité d'eau suffisante.

Ce bain doit être renouvelé lorsque le précipité bleu qu'il renferme devient trop abondant.

En général, un bain peut servir pour cent cinquante épreuves.

Manipulation du développement. — Au sortir du châssis, les bords de l'épreuve sont relevés d'environ 1 à 2 centimètres, de manière à former une espèce de cuvette.

Cette précaution n'a d'autre but que d'empêcher le prussiate de mouiller le verso de l'épreuve et d'y produire des taches bleues.

On pose bien à plat le côté impressionné de papier sur le bain de prussiate ; on passe légèrement la main sur l'envers pour chasser les bulles d'air ; après quelques secondes, la feuille est enlevée rapidement par le bord antérieur et maintenue ainsi suspendue jusqu'au développement complet de toutes les parties de l'image. Elle est ensuite posée bien à plat sur l'eau de la cuvette en zinc.

Après ce premier contact qui, généralement, amène une teinte bleue sur le dessin, la feuille est immergée complètement dans le bain d'acide.

A l'aide d'une spatule en bois, on l'arrose du liquide

pour que toutes les parties de l'image en soient bien recouvertes et on l'y abandonne un quart d'heure environ. Les traits bleus se foncent rapidement et le fond se dépouille de sa teinte jaunâtre pour devenir blanc.

Pendant cette opération, le sel de fer au minimum se dissout au contact de l'acide étendu. L'épreuve est de nouveau replacée dans la cuvette de zinc qui a été parfaitement nettoyée de sa première eau de lavage. On lâche sur l'image un fort courant d'eau sous lequel, à l'aide d'une brosse ou d'un large pinceau en soies de porc, on aide au nettoyage complet des deux côtés de la feuille.

On ne doit jamais conserver dans la cuvette en zinc l'eau qui a servi au lavage de la feuille au sortir du bain de prussiate. Pendant le dégorgement dans le bain d'acide, on aura soin d'établir un courant d'eau dans la cuvette en zinc pour enlever les traces de prussiate qui auraient pu rester, soit dans les coins, soit sur les parois.

L'épreuve, suffisamment lavée, est placée sur un bâton demi-rond ou sur des cordes, où elle s'égoutte et se sèche. On peut se servir du papier buvard pour accélérer la dessiccation.

Malgré toutes les précautions, il arrive que quelques reproductions se trouvent tachées, les unes par leur contact avec du prussiate après le bain acide, les autres par suite d'une ombre ou tache sur le cliché, etc.

Pour détruire ces taches on se sert de la liqueur désignée sous le nom de *Blue Solving*, ce liquide permet également de rectifier les dessins. De même que les teintes, il ne doit être passé sur les reproductions que lorsqu'elles sont bien sèches.

Pour employer cette liqueur, il suffit de l'appliquer, à l'aide d'un pinceau légèrement imprégné, sur les parties

à détruire, on éponge au buvard, et, après quelques instants, le fond blanc apparaît.

Le *Blue Solving* sert à écrire et à dessiner en blanc sur les épreuves négatives obtenues à l'aide du papier au ferro-prussiate.

Pour enlever le bleu qui adhère aux doigts, il suffit de se servir d'une dissolution de potasse ou de soude. Les épreuves obtenues par ces procédés sont inaltérables à la lumière et à l'humidité.

Quant au papier au cyanofer, il faut, pour le conserver longtemps, le tenir soigneusement à l'abri de la lumière et de l'humidité.

On peut employer deux sortes de papier : le papier ordinaire fort pour dessins de grandes dimensions, et le papier fin pour reproduire des dessins d'ensemble, à traits fins.

Papier Colas à traits noirs sur fond blanc. — La couleur bleue, même très foncée, du procédé au cyanofer, ne convient pas à tout le monde, on aimerait mieux se rapprocher encore davantage de la réalité en obtenant, à l'égal des dessins ordinaires, des traits noirs sur fond blanc. C'est ce qu'a tenté de réaliser M. Colas en impressionnant, par la lumière, du papier recouvert d'un mélange de perchlorure de fer et d'acide tartrique. Il lave ensuite à l'eau, puis, après avoir dissous tout le sel de fer non impressionné, il plonge l'épreuve dans un bain d'acide gallique; il se forme du gallate de fer sur toutes les parties où le persel a été réduit. Le gallate de fer a la couleur de l'encre ordinaire, c'est-à-dire une coloration un peu violacée. L'on est loin encore d'avoir le vrai noir des dessins à l'encre de Chine et de plus les fonds sont généralement recouverts d'une légère demi-teinte violacée.

Dans ce procédé, les dessins ou calques originaux peuvent aussi servir de clichés. Le papier Colas ne peut se conserver que s'il est maintenu absolument en dehors de toute humidité.

M. Colas a imaginé, pour conserver le papier de sa fabrication, une sorte de presse analogue aux presses à copier les lettres; le papier y est mis entre deux feuilles de caoutchouc d'une épaisseur d'environ 1 centimètre. On serre fortement jusqu'à ce que les bords extérieurs des plaques de caoutchouc se joignent hermétiquement, de cette façon le papier est soustrait à la fois à l'action de la lumière, de l'air et de l'humidité.

Papier au bichromate de potasse (*dit papier* ARTIGUE). — Nous avons déjà eu l'occasion, à propos de la photolithographie, de faire connaître l'action que produit la lumière sur de la gélatine ou sur tout autre mucilage bichromaté.

Cette propriété est la base d'une foule d'applications à des moyens de reproductions photographiques au nombre desquelles se trouve le procédé au charbon. Nous aurons à revenir sur ce procédé dans la deuxième partie de ce traité, en nous occupant des reproductions à demi-teintes.

Quand on veut user du procédé au charbon pour reproduire des sujets au trait, il convient d'en simplifier la manipulation, ainsi que l'a fait M. Artigue en créant un papier spécial à cet objet; son papier est tout simplement recouvert d'une mince couche de gomme ou d'albumine additionnée d'un peu d'encre de Chine.

Si l'on sensibilise ce mucilage avec du bichromate de potasse et qu'on l'insole sur un cliché, une fois la dessiccation complète, il se formera, au développement à l'eau,

des traits noirs dans toutes les parties correspondantes aux traits blancs du négatif et l'on aura ainsi une image à traits bien noirs cette fois et absolument indélébile, puisqu'elle sera à base de carbone.

D'après ce que nous venons de dire, l'on ne pourrait employer un dessin original, soit un positif, pour avoir avec le papier Artigue, une contre-épreuve de même sens, soit positive.

Il faut, pour avoir un positif, ou bien faire une double opération, c'est-à-dire, passer par un négatif qui sert de cliché à son tour pour le tirage du positif (ce qui se fait avec le même papier), ou bien encore employer un procédé recommandé par le *Manuel des procédés de reproduction d'écritures et de dessin* publié par la direction des cartes et plans au ministère des travaux publics.

Nous avons emprunté à ce manuel, fort bien rédigé, quelques-unes des descriptions qui précèdent. Nous lui emprunterons encore l'heureuse idée de la transformation des dessins en négatifs à l'aide du brun d'aniline; nous en parlerons après en avoir fini avec le procédé qui nous occupe.

Nous supposons donc, pour revenir au papier Artigue, que l'on dispose d'un négatif et qu'il s'agit d'en tirer des épreuves positives en traits noirs.

Sensibilisation. — Le papier préparé avec la mixtion au charbon peut être conservé indéfiniment dans cet état, pourvu qu'on le tienne à l'abri de l'humidité.

Pour le sensibiliser, opération qu'on ne doit faire qu'au moment seulement de l'emploi, on l'imprègne d'un liquide composé de 125 grammes de bichromate de potasse dans un litre d'eau.

Pour faciliter la dissolution du sel de chrome, on

chauffe légèrement le récipient, puis on filtre dans un flacon dès que la dissolution est complète.

Les feuilles de papier à sensibiliser sont placées symétriquement les unes sur les autres, l'envers tourné du côté de l'opérateur. A l'aide d'un large blaireau trempé dans la dissolution de bichromate dont on a préalablement versé une certaine quantité dans un bol, on enduit largement l'envers du papier, qu'on laisse ainsi s'imbiber pendant une ou deux minutes. Puis, après avoir exprimé le liquide contenu dans le pinceau en le pressant contre les bords du bol, on promène le pinceau sur la feuille pour bien égaliser la couche de dissolution, et en enlever l'excès. Les feuilles sont ensuite suspendues jusqu'à complète dessiccation.

Ces diverses opérations doivent se faire dans un cabinet éclairé seulement avec un verre jaune.

Ainsi préparé, le papier peut se conserver sans altération pendant plusieurs jours, surtout l'été, à la condition d'être soigneusement enfermé et dans un endroit sec. Toutefois, il est bien préférable, surtout l'hiver, de le préparer seulement la veille de l'emploi.

Tirage. — Le papier, bien sec, est placé au châssis-presse, le côté noir en contact avec l'endroit du négatif. On suit la venue de l'image, qui est terminée, lorsque les traits des dessins apparaissent sur l'envers de l'épreuve : c'est-à-dire sur le côté bichromaté.

La durée de la pose varie suivant l'intensité de la lumière, depuis deux minutes en plein soleil jusqu'à dix à vingt minutes à l'ombre, elle est de plus d'une heure quand le ciel est couvert, et même encore davantage, suivant l'heure de la journée et par certains temps brumeux.

Il vaut mieux alors attendre un moment plus favorable à ce mode d'impression.

Quand l'image est venue, on retire l'épreuve du châssis ; on l'immerge pendant une minute dans une cuvette d'eau pure, on l'étend ensuite sur une feuille de verre, la surface impressionnée tournée du côté de l'opérateur ; on la soumet au lavage d'une pomme d'arrosoir, recevant l'eau par un tube en caoutchouc qui permet de déplacer l'aspersion.

Puis on promène sur toute la surface de la feuille un pinceau large et doux, en soies de porc, qui enlève le noir partout où l'action de la lumière ne l'a pas fixé, et fait ainsi apparaître le dessin. La plaque de verre doit être supportée par un tasseau en bois, de manière à dépasser le niveau du déversoir de la cuvette. Sans cette précaution, l'eau viendrait soulever l'épreuve et compromettre l'opération.

Après ce lavage, on plonge de nouveau l'épreuve dans la cuvette d'eau, on l'y abandonne pendant quelques heures pour être certain d'en enlever toutes traces de bichromate de potasse qui altérerait la blancheur du fond. On lave enfin à une dernière eau et on la laisse sécher.

Ce procédé est, en somme, d'une très grande simplicité et son seul inconvénient consiste dans l'obligation qu'il impose d'employer un négatif, ce qui exclut l'emploi immédiat des calques ou dessins originaux.

Voici le moyen, indiqué plus haut, de former un négatif avec un dessin tracé à la main.

Négatifs directs à l'aide d'un dessin. — A cet effet, il suffit de dessiner le calque avec de l'encre lithographique, à le barbouiller ensuite de brun d'aniline et à le

laver à l'essence de térébenthine qui dissout l'encre sans toucher à la teinte du fond.

Les traits apparaissent en blanc sur le fond brun imperméable à la lumière. Le dessin est transformé en négatif et peut donner un positif avec les papiers aux sels d'argent, au ferro-prussiate, au bichromate de potasse.

L'encre autographique ou lithographique dont on se sert doit être très noire ; les traits doivent être bien nourris.

Il faut avoir bien soin de ne pas entamer le papier avec le tire-ligne et de n'y pas percer de trous.

On colle ensuite ce calque sur une planche, comme une feuille de papier à dessin, en interposant une feuille de papier buvard entre le calque et la planche. Puis on étend sur tout le dessin, à l'aide d'un pinceau plat une couche de brun d'aniline en dissolution concentrée. On peut même en passer plusieurs couches pour avoir plus d'imperméabilité à la lumière.

On laisse sécher ; enfin avec un petit tampon de coton, ou de linge doux, imbibé d'essence de térébenthine, on frotte doucement la surface de la feuille jusqu'à ce qu'on ait dissous les traits du dessin.

Ceux-ci apparaissent purs et nets sur le fond, brun foncé, de la couleur d'aniline et l'on a de la sorte un excellent négatif.

CHAPITRE VIII

RÉSUMÉ DE LA PREMIÈRE PARTIE RELATIVE AUX REPRODUCTIONS DES SUJETS AU TRAIT ET AU POINTILLÉ.

L'ensemble des moyens de reproduction des sujets au trait et au pointillé se décompose en deux groupes distincts :

I. Les procédés servant à produire un nombre restreint d'épreuves.

II. Les procédés vraiment industriels à l'aide desquels on peut produire rapidement un nombre illimité d'épreuves.

A la première catégorie appartiennent :

1° *Le procédé au chlorure d'argent* donnant des épreuves d'une faible stabilité : images brunes.

2° *Le procédé au platine* dont les résultats offrent une stabilité certaine : images noires.

3° *Les procédés au ferro-prussiate* et *au cyanofer* donnent des images couleur bleu de Prusse, d'une stabilité assez grande sans être toutefois absolue.

Le bleu de Prusse résiste à la lumière et à l'humidité mais pas aux acides.

4° *Le procédé au gallate de fer*, couleur d'encre à

écrire ; l'image est, en réalité, formée par de l'encre ordinaire au gallate de fer.

5° *Le procédé au charbon* (*papier Artigue*), image en traits noirs absolument durable.

Tous ces procédés exigent le concours de la lumière, pour l'obtention de chaque nouvelle épreuve, de là vient le caractère limité de ce genre de production.

Dans la deuxième catégorie nous avons :

1° Les tirages typographiques et phototypographiques.

2° Les tirages lithographiques et photolithographiques.

3° La phototypie.

4° Les tirages d'héliogravure en taille-douce.

A ce groupe se rattachent tous les procédés divers de gravure décrits dans le chapitre VI.

Tous les exemplaires, résultant de l'emploi de l'un quelconque de ces derniers procédés de reproduction, offrent toutes les conditions voulues de stabilité, les encres d'impression étant généralement formées avec une matière colorante qui n'est autre chose que du carbone.

A ces deux groupes principaux s'en ajoute un troisième qui n'occupe qu'une place secondaire parmi les moyens de reproduction vraiment artistiques, c'est celui que forment les procédés d'impression au chromographe ou papyrographe ou typographe à l'autocopiste noir. Ces moyens de copie apportent de très grandes facilités aux personnes qui ont à multiplier les copies d'un écrit, d'un croquis quelconque, mais ils ne sauraient être classés parmi les moyens de reproduction vraiment

sérieux autant au point de vue artistique qu'au point de vue industriel.

Nous avons décrit la plupart des procédés qui viennent d'être cités, assez en détail, pour qu'on puisse les mettre en pratique avec l'aide de nos seules indications.

Nous allons en faire de même pour les procédés de reproduction des objets à demi-teintes, qui feront l'objet de la deuxième partie de ce traité.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE IX

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES REPRODUCTIONS MONOCHROMES DE DESSINS OU D'ŒUVRES D'ART A DEMI-TEINTES CONTINUES MODELÉES PAR DES DEMI-TEINTES CONTINUES.

Sommaire : Nomenclature des procédés propres à la reproduction des images modelées par des demi-teintes. — Procédé d'impression au gélatino-bromure d'argent : impression, développement, fixage.

Dans la première partie de ce cours nous n'avons eu en vue que la reproduction des œuvres telles que : dessins, gravures et écritures, au trait ou au pointillé ; nous avons donc laissé de côté, pour nous en occuper dans cette deuxième partie, l'immense groupe des œuvres d'art ou objets naturels, où, des demi-teintes continues doivent être reproduites par des ombres à dégradation continue.

Quelques-uns des procédés déjà décrits dans les chapitres précédents se prêtent également à cette deuxième série de reproduction.

Ce sont :

1° *Le procédé au chlorure d'argent* sur papier salé ou albuminé ;

2° *Le procédé au platine ;*

3° *Le procédé au ferro-prussiate.*

En dehors de ces trois procédés distincts, aucun de ceux que nous avons indiqués ne peut servir pour donner des épreuves à demi-teintes continues.

Pour ce genre de reproductions il faut recourir aux divers procédés ci-après :

1° *Procédé au gélatino (bromure) d'argent ;*

2° *Procédé au charbon et aux poudres colorantes ;*

3° *Procédé Woodbury* ou *photoglyptie ;*

4° *Phototypie ;*

5° *Héliogravure en taille-douce ;*

6° *Héliogravure typographique ;*

7° *Lithographie au crayon ;*

8° *Gravure en taille-douce en manière noire au lavis et à l'aqua-tinta.*

N'ayant pas à revenir sur les procédés précédemment décrits, nous allons tout de suite nous occuper de ceux dont nous venons de faire l'énumération sommaire.

Disons tout de suite que plusieurs de ces derniers procédés pourraient fort bien être appliqués à reproduire des objets au trait. De ce nombre sont : le procédé au gélatino-bromure d'argent, la phototypie, les procédés de gravure, de lithographie et de typographie avec ou sans le concours de la lumière. Aussi, sauf ce qui concerne l'emploi du gélatino-bromure d'argent, avons-nous eu soin de citer dans la première partie du cours les autres procédés, où tout au moins leurs applications plus spéciales aux reproductions de sujets au trait.

Nous ne reviendrons donc plus sur les applications de la phototypie, de la phototypographie, de l'héliogravure aux reproductions de dessins ou de gravures au trait, puisqu'elles ont été déjà décrites avec assez de détails, seulement nous ferons remarquer que les manipulations propres au procédé au charbon et à la phototypie occuperont, dans cette deuxième partie, une place bien plus importante que celle qui leur a été accordée dans la première partie où nous ne les avons indiquées

que très sommairement, puisque nous nous proposions d'y revenir.

Procédé au gélatino-bromure d'argent. — Nous aurions pu, d'une façon plus générale encore, citer tous les procédés quelconques aux sels d'argent comme étant susceptibles de donner des épreuves avec des demi-teintes.

L'iodure et le bromure d'argent sont les produits qui formaient la couche sensible de la plaque Daguerrienne.

Beaucoup d'autres composés chimiques, tels que : les sels de fer, d'uranium, la glu marine, le goudron de houille, etc., sont aussi très sensibles à la lumière et permettent d'imprimer des images à demi-teintes ; mais nous ne saurions ici passer en revue tous les procédés possibles, nous ne devons et voulons parler que des principaux procédés usuels, ayant la sanction d'une expérience pratique et au sujet desquels il existe, commercialement, des éléments nécessaires à leur emploi.

Le procédé d'impression positive au gélatino-bromure d'argent mérite d'avoir ici sa place parce qu'il offre des ressources que l'on ne trouverait dans aucun autre procédé, il permet de faire des impressions très rapides, avec le seul concours d'un éclairage artificiel de peu d'importance ; il permet en outre d'agrandir facilement, avec une lumière artificielle ordinaire, des épreuves dont les clichés, pris sur nature, ont une dimension trop petite pour l'usage qu'on peut avoir à en faire.

A ce point de vue il est intéressant de connaître ce procédé comme il sera utile de décrire dans un chapitre spécial le moyen d'obtenir des négatifs au gélatino-bromure.

On trouve dans le commerce la préparation toute

prête formée d'une émulsion de bromure d'argent à la gélatine ; on désigne par le mot *émulsion* un liquide tenant en suspension dans sa masse un composé chimique très divisé.

La gélatine additionnée soit d'eau, soit d'alcool, soit de collodion est ici le liquide (à une température convenable, bien entendu, d'environ 30 degrés centigrades et au-dessus) et le bromure d'argent à l'état pulvérulent est le composé chimique en suspension.

La gélatine sert donc de véhicule au composé d'argent sensible, elle permet de l'étendre en couches régulières, soit sur du verre, soit sur tous autres supports, soit enfin, sur du papier.

Si l'on ne veut faire soi-même l'opération de la préparation du papier sensible à la gélatine on en trouve de tout prêt et dans d'excellentes conditions chez les marchands de produits spéciaux pour la photographie.

Nous supposons donc, sans entrer dans plus de détails, que l'on a à sa disposition du papier sensible, il s'agit de l'impressionner, de le développer et de fixer enfin l'image.

Impression du papier au gélatino-bromure d'argent. — Ainsi que nous venons de le dire, l'impression sur ce papier peut s'opérer avec un éclairage artificiel. Une simple bougie ordinaire suffit. Mais procédons par ordre.

La sensibilité du papier en question est telle qu'on ne saurait, sans produire un voile, qui altérerait la pureté de l'épreuve, le sortir de son étui qu'au sein d'une demi-obscurité, tempérée seulement par une lumière rouge.

Le cabinet noir qui sert à ces manipulations est éclairé faiblement par une lanterne *ad hoc*, munie d'un verre

rouge rubis ; on trouve à acheter des lanternes pour cet objet.

Le papier est donc sorti de son étui et coupé en fragments de la dimension voulue, puis le ou les châssis sont chargés, c'est-à-dire que les négatifs sont posés sur la glace du châssis en avant de la feuille sensible. On ferme le tout. Les châssis sont maintenus renversés et l'on procède ensuite à l'impression.

La même lanterne qui a servi aux opérations peut être utilisée, il suffit pour cela d'enlever l'écran de verre rouge qui est placé en avant de la bougie ou de la lampe à huile ou à essence dont est garnie la lanterne. Le cliché, placé à environ 50 à 60 centimètres de la source lumineuse, est redressé verticalement, de manière que le faisceau lumineux se répartisse bien également sur sa surface. Quelques secondes suffisent; suivant que le cliché est plus ou moins translucide, la durée de l'exposition peut varier de cinq à trente secondes et même à une minute.

Un premier essai fait rapidement sur un bout de papier permet de vérifier avec exactitude le temps d'exposition nécessaire à chaque cliché, étant données comme valeurs constantes la lumière d'une bougie ordinaire et une distance déterminée de la bougie au cliché à imprimer.

La lumière agissant sur la couche sensible, dans un rapport inversement proportionnel au carré de la distance, l'on saura que, si le cliché est placé à 30 centimètres au lieu de l'être à 60, la durée de l'exposition sera 4 fois moindre ; si, au contraire, il était porté à 120 centimètres, c'est-à-dire à une distance plus grande du double, la durée de l'exposition serait 16 fois plus longue.

En moyenne, il faut régler la distance d'après les

dimensions du cliché ; plus il est petit et plus on peut rapprocher la source de lumière; s'il est grand, on devra éloigner la source lumineuse dans un rapport proportionnel à la plus grande diagonale, de façon que chaque point du cliché reçoive une égale quantité de lumière.

L'impression d'une ou de plusieurs épreuves, une fois achevée, et l'on peut arriver à faire de la sorte dans une heure jusqu'à 300 impressions de petites épreuves du format carte ou album, on procède au développement toujours dans la lumière rouge.

Développement. — Nous avons ici une marche opératoire toute différente de celle que l'on suit en imprimant les images au chlorure d'argent. Les impressions produites par la lumière, au lieu d'être visibles comme dans ce dernier cas, sont à l'état latent, il faut les développer à l'aide de certains révélateurs doués de la propriété de réduire à l'état d'argent pur le composé d'argent atteint par les rayons lumineux.

Un bon développateur pour révéler les épreuves qui viennent d'être imprimées à l'état latent sur la gélatine bromurée est ainsi composé [1] : dans un litre d'eau de pluie filtrée ou distillée, dissolvez à froid 300 grammes de sulfate de fer pur, et après dissolution, ajoutez-y trois gouttes (pas davantage) d'acide sulfurique. Puis filtrez. Ce bain (A) se conserve bien huit ou dix jours, mais pas davantage. Il doit avoir une couleur verte pâle (émeraude) ; dès qu'il prend une couleur rouille, il ne donne plus d'aussi bons résultats.

Il faut employer pour cette formule du sulfate de fer en petits cristaux d'une couleur vert-émeraude.

[1] C'est la formule du docteur Eder recommandée par M. le docteur Monckhoven dans la 7e édition de son *Traité général de photographie.*

Dans un litre d'eau de pluie (ou distillée), dissolvez à froid 300 grammes d'oxalate *neutre* de potasse (pas de l'oxalate acide de potasse ou sel d'oseille que l'on trouve chez tous les pharmaciens, mais de l'oxalate *neutre* de potasse). Ce liquide est filtré. Nous le désignerons par B.

Il se conserve indéfiniment et l'on peut en préparer plusieurs litres à l'avance.

Enfin, dans 100 grammes d'eau de pluie (ou distillée) dissolvez 10 grammes de bromure d'ammonium.

Ce liquide se conserve indéfiniment : nous le désignerons par C.

Pour préparer le bain développateur, versez dans un bocal 300 centimètres cubes du liquide B (oxalate), puis introduisez-y une spatule de verre avec laquelle on tient le liquide en mouvement. L'on y verse alors, par portions successives, 100 centigrammes cubes du fer A (inutile de chauffer), le liquide se colore en rouge, ne se trouble pas et peut être employé de suite.

Ou bien on peut l'employer le lendemain. Bref, il se conserve très bien deux jours, à moins qu'il ne serve un très grand nombre de fois, auquel cas on s'aperçoit, au développement qui dure de plus en plus longtemps, qu'il a perdu de ses propriétés réductrices.

Il faut verser le fer dans l'oxalate et non l'oxalate dans le fer, sinon le liquide peut se troubler. Il faut trois parties en volume d'oxalate contre une de fer. Pour préparer un litre de bain de fer, il faut donc 750 centigrammes cubes d'oxalate B et 250 de fer A.

La quantité de bromure que l'on doit ajouter varie suivant l'émulsion que l'on emploie et les effets que l'on veut obtenir.

Sans bromure, les épreuves sont très douces, mais se voilent facilement. Veut-on de l'intensité ou désire-t-on se mettre à l'abri du voile, on ajoutera aux 400 centi-

grammes cubes de développateur 2, 4, 6 ou 8 centigrammes cubes de la solution de bromure C.

Quand on s'est servi du bain, il faut le verser dans le flacon d'où on l'a versé et tenir celui-ci bien rempli et bien bouché.

En somme, ce bain peut être considéré comme un mélange d'oxalate ferreux, de sulfate et d'oxalate de potasse.

Ce bain se suroxyde facilement à l'air ; aussi, quand on s'en est servi pour développer une ou plusieurs épreuves en même temps, il faut le reverser dans le premier flacon. Dès que le travail de jour est fini, il faut agiter le flacon et le tenir bien rempli.

Le révélateur à l'oxalate de fer se conserve environ deux jours ; dès qu'il s'y est formé un dépôt, il développe les images plus lentement et avec moins d'intensité. Mais cela dépend évidemment du nombre d'épreuves qu'il a développées. Plus on en fait et plus souvent il faut préparer de nouveaux bains. Dès que le bain perd de ses qualités développatrices par un usage trop répété, il faut en préparer de nouveaux.

Le papier, avant d'être mis dans le bain développateur, est immergé dans de l'eau, puis on met quatre, cinq ou six épreuves au plus, pour pouvoir bien les suivre, dans le bain d'oxalate de fer. A mesure que l'on voit, en les retournant dans l'ordre d'immersion, qu'il y en a une qui a atteint le degré voulu, on la sort et on la met dans de l'eau, et ainsi de suite, puis on lave le tout à une deuxième, puis à une troisième eau, et enfin l'on fixe.

Fixage de l'image. — Cette opération se fait encore dans l'obscurité en immergeant les épreuves dans un bain d'hyposulfite de soude à 20 0/0. Il faut renouveler

fréquemment cette solution qui jaunit et colorerait le fond des épreuves.

Après que le fixage est complet, ce qui a lieu au bout d'un quart d'heure environ d'immersion dans l'hyposulfite, on en sort les épreuves et on les lave très abondamment à plusieurs eaux ; elles sont alors prêtes à l'usage auquel on les destine.

Nous aurons lieu de reparler de ce procédé quand nous parlerons des agrandissements photographiques.

CHAPITRE X

PROCÉDÉ AU CHARBON.

Sommaire : Résumé du procédé au charbon. — Manipulation commune au simple et au double transfert. — Du transfert simple. — Double transfert à l'aide du verre. — Procédés divers concernant le procédé au charbon.

Nous ne croyons pouvoir mieux faire que d'emprunter à notre savant ami, M. le docteur Monckhoven, la partie de son remarquable *Traité général de photographie* [1] relative au procédé au charbon et nous lui laissons la parole :

Une feuille de papier recouverte d'une couche de gélatine et de matière colorante constitue le papier au charbon.

Veut-on sensibiliser ce papier, on l'immerge dans une solution de bichromate de potasse, et on le suspend pour sécher dans une chambre bien aérée et bien obscurcie.

On insole maintenant le papier mixtionnné derrière le négatif placé dans le châssis-presse. Comme le progrès de l'image n'est pas visible, ainsi que cela a lieu avec le papier préparé aux sels d'argent, on mesure l'action de la lumière, à l'aide d'un photomètre.

Le papier impressionné est rapporté dans le labora-

[1] V. Masson, éditeur, 120, boulevard Saint-Germain. — Monckhoven, 7e édition.

toire. Deux voies se présentent maintenant pour obtenir l'image.

1° Le transport (ou transfert) simple donnant des épreuves retournées ; ce procédé est d'une merveilleuse simplicité, c'est celui que l'on doit étudier d'abord. Il consiste à plonger un instant le papier mixtionné dans l'eau et à l'appliquer sur un papier blanc préparé exprès et appelé papier transport simple. L'ensemble est immergé dans l'eau chaude. Les deux papiers se séparent et l'image reste adhérente au papier transport.

2° Le transport (ou transfert) double donnant des épreuves redressées. Ce procédé est plus compliqué. Le papier mixtionné portant l'image latente est mouillé un instant et collé, par simple pression, soit à une glace collodionnée, soit à un papier spécial. Supposons d'abord que l'on emploie la glace.

Celle-ci (portant le papier mixtionné) est immergée dans l'eau chaude qui détache le papier mixtionné et l'image reste adhérente à la glace. On colle ensuite sur la glace un papier spécial, dit transport double. Quand ce dernier est sec, il s'enlève du verre et retient la pellicule gélatinée que portait auparavant la glace. — L'image est ainsi redressée et adhère au papier.

Au lieu de glace, on peut aussi se servir d'un papier spécial dit support flexible et opérer le double transport.

Ainsi que le lecteur peut le voir, les premières manipulations sont communes aux deux procédés du *simple* ou du *double transfert*. Nous les décrirons en premier lieu ; puis, pour la description des suivantes nous suivrons l'ordre indiqué dans notre résumé.

Manipulations communes au simple et au double transfert.

Papier dit au charbon. — Le papier au charbon, examiné par réflexion, est très luisant lorsqu'il contient beaucoup de sucre ou qu'il est préparé avec une gélatine très commune. Il est plus mat, lorsqu'il est préparé avec une gélatine fine.

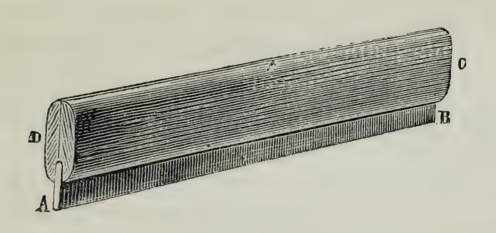
Regardé par transparence, le papier au charbon n'est jamais absolument uni. Il contient parfois des veines d'inégale épaisseur qu'il est impossible d'éviter complètement. Mais ces veines n'ont aucune influence sur l'image, parce que c'est la surface seule de la mixtion qui la fournit ; tout ce qui se trouve en dessous de cette surface ne sert pas, et ne fait que faciliter le développement.

Le papier au charbon doit être conservé dans un endroit sec, car dans un endroit humide il se ramollit et colle. Aussi le déroule-t-on alors avec difficulté, et est-il couvert d'un duvet provenant du dos du papier avec lequel la mixtion colorée est en contact.

Si le papier mixtionné séjourne longtemps dans un endroit humide, il se gâte totalement. La gélatine s'altère et les images sont sans vigueur. De plus, un tel papier perd énormément de sa sensibilité à la lumière (bien entendu après qu'il a passé au bichromate : car à l'état de papier mixtionné simple, il est tout à fait insensible à cet agent).

La raclette. — On se sert constamment dans la pratique du procédé au charbon de la raclette.

La raclette de caoutchouc est formée par une lame AB de caoutchouc de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, de 2 centimètres de hauteur, de 20 centimètres de longueur, enfermée entre deux lames de bois DC qui en emprisonnent la moitié. On se sert de cet outil pour racler les feuilles et en chasser ainsi l'excès de liquide.



Il ne faut jamais faire la raclette de plus de 20 centimètres de long (mais on peut la faire moins grande pour les petites épreuves), parce que l'effort que l'on exerce sur de larges raclettes est insuffisant. Il ne faut pas non plus que la lame de caoutchouc ait moins de 4 à 5 millimètres d'épaisseur.

Même pour les épreuves de 1 mètre carré une pareille raclette suffit, parce que l'on peut racler les grandes feuilles en plusieurs fois, en commençant toujours par le milieu.

Sensibilisation du papier mixtionné. — Cette opération est des plus simples, mais en même temps des plus importantes ; c'est de sa régularité que dépendent en partie les opérations subséquentes du procédé. Aussi allons-nous la décrire dans ses moindres détails pratiques.

La sensibilisation doit se faire dans une place obscurcie par des rideaux jaunes ou noires ; mais l'obscurité ne doit pas être aussi complète que quand on opère sur

papier albuminé ou sur collodion humide, parce que le papier au charbon sensibilisé n'est affecté par la lumière que lorsqu'il est sec ou presque sec.

La cuvette qui sert à cette opération doit être en bois doublé intérieurement de verre. L'amateur prendra une cuvette de 40 centimètres sur 50. Mais le photographe de profession fera bien d'en avoir une de 80 centimètres sur 1 mètre de long. De cette manière on peut ouvrir le rouleau de papier mixtionné (qui a une largeur de 76 centimètres) et en découper des bandes de 90 centimètres de long que l'on sensibilise en une seule fois. Cela évite bien des déchets.

La hauteur intérieure de la cuvette sera de 15 centimètres et un goulot muni d'un bouchon sera soudé à l'un des angles, afin de laisser écouler facilement le liquide. Un couvercle en bois est indispensable si l'on veut laisser le liquide séjourner dans la cuvette, sans le transvaser à chaque opération. Les cuvettes en faïence conviennent encore ; mais non celles en gutta ou en bois simple que le bichromate attaque facilement. Or, dès que le bichromate est altéré, il est réduit à l'état de sel vert de chrome, et quelque petite que soit cette réduction, le *papier mixtionné sera partiellement insolubilisé à la surface*, en été surtout. De là, des défauts d'adhérence et toute espèce d'insuccès.

La substance qui sert à sensibiliser le papier est le *bichromate de potasse* ordinaire du commerce. Ce sel est fort peu soluble dans l'eau froide. Aussi est-il bon de le faire pulvériser finement par le droguiste et de ne s'en servir que dans cet état.

Dans un grand flacon de 5 à 15 litres, dont on mesure une fois pour toutes la capacité en litres et dont on se sert exclusivement pour cet usage, on fait le mélange suivant :

Eau [1]	10	litres.
Bichromate de potasse	200	grammes.
Carbonate d'ammoniaque	10	—

Le flacon est alors fermé avec un bouchon et bien secoué pour dissoudre le bichromate. Puis on filtre à travers un filtre de feutre. La solution est alors versée dans la cuvette.

La hauteur du liquide dans la cuvette *doit être de 2 à 4 centimètres ;* s'il y a trop peu de liquide la sensibilisation est difficile.

En été, et surtout par les fortes chaleurs, on diminuera le titre du bain *de moitié*, sinon on aura des insuccès. Car, plus il fait chaud, plus facilement s'opère cette insolubilisation spontanée du papier dont nous parlerons plus loin, à propos du séchage.

Plus les clichés que l'on possède sont légers, plus le titre du bain de bichromate doit être faible et plus les images seront alors vigoureuses, mais aussi plus lente sera l'action de la lumière.

Il ne faut jamais supprimer, dans la formule ci-dessus, le carbonate d'ammoniaque, en été surtout, sinon on expose le papier sensibilisé à s'insolubiliser spontanément.

Un bain de bichromate de potasse ne doit pas servir à sensibiliser un trop grand nombre de feuilles de papier mixtionné. C'est du reste un produit de si peu de valeur, qu'il ne faut pas compromettre le succès des opérations par une économie mal entendue.

[1] L'eau de puits ordinaire convient parfaitement pour le bain de bichromate de potasse ; elle est de beaucoup préférable à l'eau de pluie, souvent remplie de matières organiques qui réduisent le bain. L'eau de puits contient, il est vrai, du carbonate de chaux qui neutralise en partie l'acide chromique du bichromate, mais elle en contient si peu que cet effet est presque nul et bien moins dangereux que celui des matières réductrices que peut contenir l'eau de pluie.

Le bain doit être renouvelé tous les huit jours, en été surtout, quand bien même il n'aurait servi que très peu.

Nous avons souvent remarqué que si, par inadvertance, le bain n'avait pas été renouvelé, les épreuves étaient grises et sans vigueur dans les noirs. Ce qui est plus grave, c'est qu'en été un usage trop prolongé du même bain de bichromate de potasse le réduit en partie : il s'y forme un corps analogue à l'alun de chrome qui insolubilise partiellement la couche. De là, des insuccès continuels, parmi lesquels le défaut d'adhérence, lors du transport, est le principal.

Un bain de dix litres de bichromate de potasse ne doit pas servir à sensibiliser plus de deux rouleaux de trente pieds carrés de papier mixtionné. En hiver on peut laisser le bichromate dans la cuvette qui sert à sensibiliser le papier, mais en été il faut toujours verser le liquide dans le flacon après la sensibilisation, *et le mettre dans la cave.*

En été, il faut refroidir le bain de bichromate à 15° centigrades. Pour cela, il est bon de sensibiliser le papier dans une cave, quitte à sécher le papier dans une place située à un étage supérieur. Dans le but d'activer le séchage du papier, on a prescrit d'ajouter de l'alcool au bain de bichromate. Cette formule est tout à fait dangereuse, car l'alcool tend à réduire le bichromate et à produire l'insolubilité spontanée de la couche.

Procédé opératoire de la sensibilisation. — Avant de sensibiliser le papier mixtionné, passez une brosse à sa surface pour enlever le duvet. Ce duvet provient de l'envers du papier qui a plus ou moins adhéré à la surface de gélatine.

Le papier est maintenant immergé dans le bain, la couche en dessus. Il est bon si la feuille est de grande

dimension, de passer la main (revêtue d'un gant de caoutchouc) sur les bords, en forçant ces bords à s'immerger, puis d'imprimer à la cuvette quelques légères secousses, afin que le liquide couvre immédiatement le papier mixtionné. La surface de ce dernier est grasse et repousse le liquide ; aussi est-il indispensable de tenir constamment le liquide en mouvement en imprimant un mouvement de bascule à la cuvette, afin d'éviter la pénétration du liquide par places, ce qui produirait inévitablement des taches.

Les bords de la feuille tendent à s'enrouler, c'est pourquoi l'agitation du liquide, par les secousses régulières que l'on imprime à la cuvette, est indispensable.

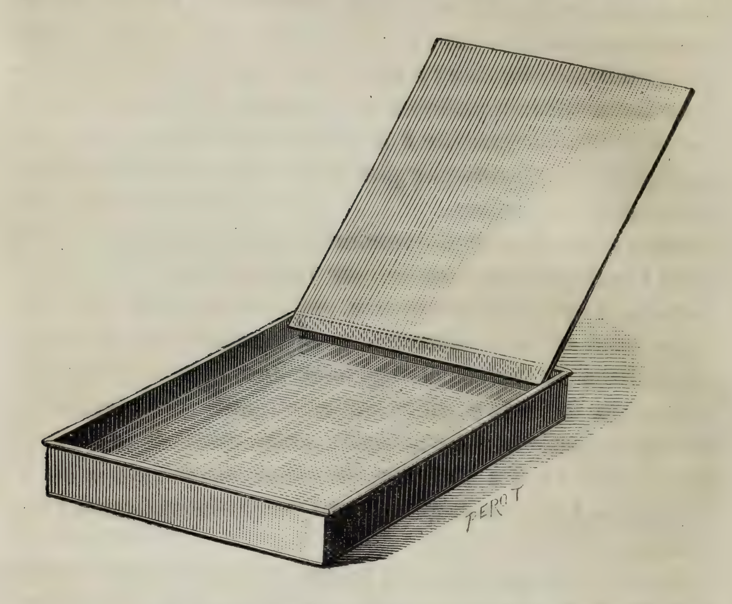
Au bout de deux minutes, si la température du bain est de 10 à 15 degrés centigrades, la feuille est presque plane. On la retire alors du bain, pour l'immerger de nouveau pendant *une* minute, mais cette fois la couche *en dessous*. Ceci a pour but de débarrasser le dos de la feuille des bulles adhérentes qui produiraient autant de taches.

On enlève maintenant la feuille du bain comme nous allons le décrire.

Sur un des côtés de la cuvette, l'on a préalablement disposé une glace inclinée à 45° ; c'est sur cette glace que l'on glisse le papier, le côté mixtionné en contact avec elle ; puis l'on passe légèrement la raclette sur le dos de la feuille [1], procédant d'abord du centre de la feuille vers les bords, puis du bord supérieur vers le bord inférieur, de manière à chasser tout l'excès de liquide.

[1] Il est de la plus haute importance de ne passer que très légèrement la raclette sur le dos de la glace, juste assez pour enlever l'excès de liquide. Si on raclait fort, on exprimerait trop le bichromate de la feuille, et alors les *demi-teintes* dans l'image seraient enlevées par l'eau chaude, lors du développement de l'image.

La feuille est maintenant légèrement adhérente à la glace. Plaçant alors sur le bord supérieur de la feuille une règle en bois que l'on fixe à l'aide de trois pinces américaines à crochets, on la détache du verre et on la



suspend pour sécher. Si la feuille est de grande dimension, on peut attacher une seconde règle à sa partie inférieure, afin d'éviter qu'elle ne se recoqueville en séchant.

La durée de l'immersion de la feuille mixtionnée dans le bain a une influence décisive sur l'image. Moins la feuille séjourne dans le bain, moins elle prend de bichromate et moins elle est sensible à la lumière. Si elle est immergée un temps insuffisant, les demi-teintes de l'image sont enlevées lors du développement, et jamais on ne peut obtenir des fonds propres, ces derniers sont toujours tachés.

Dans notre atelier, l'on procède de la manière suivante, pour éviter l'emploi de la glace inclinée dont nous venons de parler.

Nous avons une cuvette pivotante en glaces de 80 c. sur 120 c. pour contenir le bain. La feuille qui est de 25 à 30 centimètres moins longue que cette cuvette, y est immergée ; puis, les trois minutes étant écoulées, on incline très fortement la cuvette dans le sens que montre la figure, tout en maintenant le papier mixtionné avec la main (couche en dessous) contre la glace du fond. On racle le papier sur cette glace même. Puis la feuille est enlevée et la cuvette redressée. (La cuvette doit avoir une profondeur plus grande que ne l'indique la figure ci-dessus et être munie d'un recouvrement à sa partie inférieure.)

On suspend alors pour sécher.

Toute l'opération se résume donc ainsi : Couper le papier à dimension et l'immerger pendant trois minutes dans un bain de bichromate de potasse bien abondant, à renouveler tous les huit jours ; enlever la feuille, la placer sur une glace inclinée, la mixtion en dessous, chasser l'excès de liquide à l'aide de la raclette, et la suspendre pour sécher.

Il est d'une importance capitale, en été, de tenir le bain sensibilisateur froid (15° centigrades) sinon les images seraient *réticulées,* défaut dont nous parlerons plus loin.

Effet du bichromate de potasse sur l'économie animale. — L'opérateur qui sensibilise le papier doit éviter de tremper les mains nues dans la solution de bichromate de potasse. Il est nécessaire, pour les protéger, de faire usage de gants en caoutchouc.

Si l'on a des blessures fraîches aux mains, le bichro-

mate rend les plaies très vives et les empêche de se fermer.

Le bichromate de potasse est un poison qui agit par absorption ; cette substance doit être maniée avec prudence. On en ressent assez vite les effets aux mains : la peau chatouille vivement, l'on se gratte alors instinctivement, et les blessures s'aggravent.

Avec un peu de prudence, il est très facile d'éviter ces inconvénients.

Séchage du papier sensibilisé. — Cette partie du procédé au charbon est d'une importance plus grande encore que la sensibilisation. En effet, la sensibilité à la lumière, la cohésion de la mixtion lors du transport sur verre, la vigueur des images, sont affectées en raison du temps que la feuille sensibilisée a mis à sécher.

Un séchage rapide donne au papier trois qualités tout à fait essentielles, à savoir :

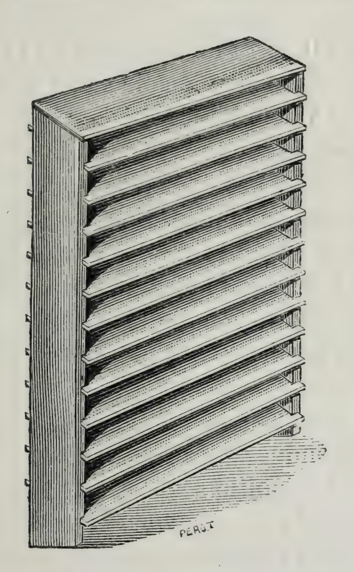
1° Celle de fournir des images très vigoureuses, des blancs purs et des noirs bien accusés. Au contraire, un papier qui sèche lentement donne souvent des images ternes et sans vigueur.

2° Celle d'adhérer facilement et énergiquement aux surfaces, lors du transport sur verre ou sur papier. Au contraire, un papier qui sèche lentement adhère mal et se soulève partiellement lors du développement.

3° Celle de se développer facilement à l'eau chaude et en peu de temps. Un papier qui sèche lentement se développe, au contraire, lentement et avec difficulté.

Quand le papier sèche lentement, il est, il est vrai, bien plus sensible à la lumière que lorsqu'il sèche rapidement. Mais ce léger avantage est compensé par tant de désavantages qu'un séchage rapide doit être établi à tout prix.

Il est évident que le papier doit sécher dans l'obscurité, ou tout au moins dans une chambre obscurcie par des verres jaunes. Il est bon de trouver dans la maison que l'on occupe une place bien sèche, dans laquelle se trouve une cheminée et une fenêtre ou une ouverture quelconque donnant sur la rue ou dans la cour. La fenêtre est enlevée et remplacée par un double store en bois. Le store extérieur seul ne suffirait pas à exclure la lumière, mais le second coupe toute lumière de l'extérieur et permet à l'air de circuler facilement de l'extérieur vers l'intérieur. Un volet intérieur permet de



fermer tout accès à l'air extérieur, lorsqu'il fait trop de vent ou que le temps est très humide. Le double store doit être peint en jaune, intérieurement et extérieurement. De cette manière, il éclaire suffisamment la chambre du séchage.

Dans la cheminée on place un foyer ouvert, et non

pas un poêle fermé. Le foyer ouvert a l'avantage d'échauffer peu et de produire un appel d'air énergique.

Il est de la dernière importance d'éviter, dans la chambre du séchage, la présence de becs de gaz allumés, ou de lampes à pétrole.

Le voisinage immédiat d'une fosse d'aisance ou d'un égout est également fatal, de même que celui d'une cuisine.

En général, il faut éviter toutes les émanations quelconques dont l'effet, sur le papier au charbon, est de le rendre insoluble en dehors de toute action de la lumière.

C'est ainsi qu'il suffit de suspendre le papier, surtout lorsqu'il est presque sec, le soir dans une cuisine éclairée par le gaz, à l'effet de le sécher entièrement, pour rendre l'adhérence sur le verre ou le papier-transport presque impossible. Les épreuves sont, de plus, entièrement voilées dans les blancs. Car ces substances gazeuses, surtout les produits de la combustion du gaz à l'éclairage, ont sur le papier au charbon l'effet de réduire le bichromate de potasse *exactement comme si l'on séchait le papier dans une place éclairée par le jour direct.*

Un courant d'air rapide qui fait constamment mouvoir les feuilles suspendues est ce qu'on peut avoir de mieux ; quand elles sont à moitié sèches, on peut (en hiver, bien entendu) allumer le foyer ouvert et fermer les stores et les portes. Alors la faible élévation de température de l'air produit rapidement le séchage complet de la feuille.

Pour sécher rapidement le papier, il ne faut pas le suspendre à hauteur d'homme, mais placer des roulettes au plafond avec des ficelles qui permettent d'élever la feuille près de ce plafond. Alors la feuille sèche deux fois aussi vite qu'à l'ordinaire, l'air humide des-

cendant dans les salles au lieu de s'élever comme le fait l'air chaud.

En été, la température de la pièce dans laquelle s'opère le séchage ne doit pas dépasser 15 à 20 degrés. C'est pourquoi il faut avoir soin d'éviter les rayons directs du soleil sur des fenêtres garnies intérieurement de papiers noirs, etc. Des stores extérieurs sont préférables.

Par les très fortes chaleurs de l'été, il vaut mieux sécher le papier dans la cave (si l'on possède une cave bien sèche). Car lorsqu'il fait très chaud, le papier s'insolubilise partiellement à la surface.

Il est bon d'exclure de la chambre du séchage les cuvettes contenant le bain sensibilisateur, etc., car tout ce qui donne de l'humidité ralentit le séchage.

Si l'on sensibilise le papier le soir, il doit être sec le lendemain matin, et, s'il ne l'est pas, on doit faire en sorte, en chauffant la pièce, qu'il le soit.

Quand le papier est sec, si la sécheresse est trop grande, il est dur et cassant, et alors il se manie très difficilement. Mais il suffit de le placer quelques minutes dans un endroit humide pour qu'il devienne flexible.

Le doigt appliqué sur le papier ne doit pas y adhérer, sinon cela prouverait qu'il n'est pas complètement sec. Employé ainsi, il collerait au cliché et le détruirait en enlevant la couche de collodion verni.

Conservation du papier au charbon sensibilisé. — Si l'on veut produire des images vigoureuses avec des clichés légers, il faut employer au plus tard le papier sensibilisé la veille, mais si l'on a des clichés durs, dont les demi-teintes s'enlèvent facilement au développement, il vaut mieux se servir du papier quarante-huit heures après la sensibilisation.

C'est même le seul moyen que possède le praticien d'imprimer convenablement au charbon des clichés très durs, c'est d'employer du papier sensibilisé de plusieurs jours. Les demi-teintes s'obtiennent mieux.

Par les temps humides, le papier sensibilisé s'altère ; mais par les très fortes chaleurs, cette altération est beaucoup plus rapide. Il devient lentement insoluble.

L'amateur pourra conserver plusieurs jours le papier sensibilisé, en le plaçant coupé à dimension, en paquets bien serrés et pressés entre deux glaces, les couches sensibilisées étant en contact deux à deux. Ou bien encore fortement enroulé, puis recouvert d'une feuille d'étain et placé dans un fourreau de fer-blanc.

Des négatifs. — Les négatifs très légers ne donnent pas, avec le papier au charbon, des images aussi vigoureuses qu'avec le papier albuminé. La gamme des tons est autre. Avec le papier albuminé, le négatif doit être juste à point. Mais, avec le charbon, on peut de tout négatif, faible ou dur, obtenir une bonne épreuve. Pour cela, il suffit de faire varier le titre du bain sensibilisateur. Mais, hâtons-nous de le dire, ce moyen n'est pas pratique dans un grand atelier. Si le négatif est trop léger, mieux vaut verser sur le dos du négatif un vernis mat, et renforcer les noirs avec l'estompe ou du graphite et, à l'aide d'un canif, gratter dans les parties transparentes. De cette manière, on renforce très bien le négatif.

En moyenne donc, *les négatifs pour le charbon doivent être un peu plus intenses que pour le papier albuminé.*

Les clichés très durs peuvent aussi se corriger comme nous l'avons dit à l'alinéa précédent, en employant du papier sensibilisé de deux jours.

Il est indispensable de coller sur les b rds du cliché un papier jaunâtre (pas noir, comme on l'a recommandé), *qui limite le cliché à la partie à reproduire.* Si l'on oubliait cette précaution essentielle, il arriverait fréquemment, lors du développement, que l'épreuve se soulèverait sur les bords, par défaut d'adhérence.

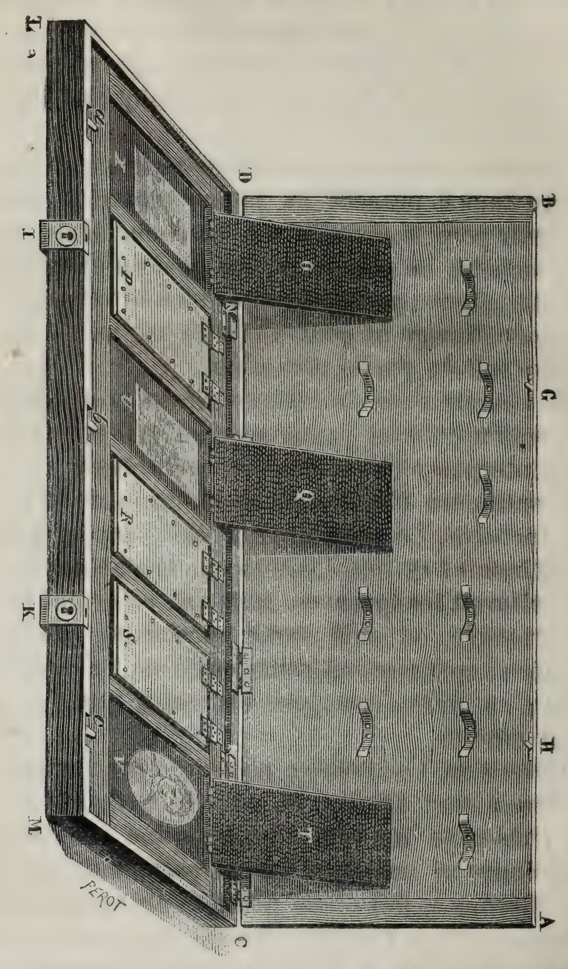
Les châssis-presse. — Les châssis-presse ordinaires employés dans le procédé au papier albuminé peuvent aussi servir pour le procédé au charbon. Mais, si l'on doit en acheter de nouveaux, on peut en supprimer la planchette pliante, puisque, ainsi qu'on le verra bientôt, la venue de l'image ne peut pas être examinée comme quand il s'agit du papier albuminé.

Pour obtenir dans le châssis-presse une adhérence bien complète entre le papier au charbon et le négatif, on doit interposer une feuille de caoutchouc vulcanisé de 1/2 centimètre d'épaisseur au moins entre le négatif et la planchette. Ce moyen avait été proposé pour le papier albuminé et rejeté, parce que le caoutchouc vulcanisé sulfurait les épreuves. Mais ici, ce défaut n'étant plus à craindre, on peut avoir recours au caoutchouc qui est bien supérieur aux coussins de papier ou d'étoffe. Il suffit d'en faire l'essai par les temps humides pour s'en convaincre.

Le châssis de Lechleitner a pour objet l'impression d'épreuves à deux teintes. M. Sarony a réuni plusieurs de ces châssis en un seul et lui a donné son nom. On peut atteindre ce but de bien d'autres manières, mais le châssis Sarony le fait d'une manière très commode.

Un cadre en bois DCML contient un double fond sur lequel se placent les négatifs. Il est un peu plus grand qu'il ne devrait l'être afin de convenir à des formats divers de négatifs.

Le double fond étant fermé comme le montre la figure, les papiers coupés avec un calibre sont placés dans leurs



compartiments, en ayant soin de toujours glisser le papier vers la gauche et le haut, où il doit toucher l'encadrement. On ferme alors les planchettes pliantes O,

P, Q, R, S, T, après avoir marqué le papier au crayon par derrière.

Quand toutes les planchettes pliantes sont fermées, on ferme le couvercle ACDB et le châssis est prêt.

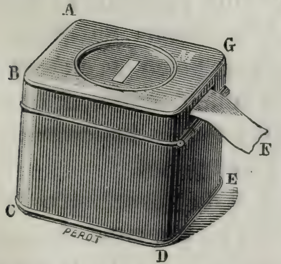
Les négatifs s'impriment maintenant, mais le pourtour du négatif est protégé par un papier noir collé sur le double fond, de manière à présenter un rectangle ou un ovale.

Cela étant fait, on a un second châssis, mais où l'ovale et le carré sont figurés en noir, le fond étant transparent. Ce châssis teinteur s'emploie comme le précédent, mais l'impression exige à peine quelques secondes d'exposition. La teinte s'imprime alors, et, si on colle dans le châssis des gélatines transparentes avec le nom et l'adresse, le tout se fait en une fois.

Il faut voir fonctionner ces châssis pour en comprendre toute l'utilité.

Le photomètre. — Le photomètre *anglais* est très simple. Il consiste en une boîte en fer-blanc, dont le couvercle M porte une lame de verre peinte en couleur rouge chocolat, sauf une petite portion carrée, au centre, qui est découverte.

Dans l'intérieur de la boîte se trouve une bandelette de papier sensibilisé à l'argent qu'un coussin de velours presse toujours contre le verre dont nous venons de parler. Placé au jour, ce papier noircit lentement. Quand la teinte qu'il a prise correspond à celle qui est peinte sur le verre, l'on a un degré du photomètre. A ce moment, on glisse un peu la bande de papier et on imprime un second degré, et ainsi de suite.



Il existe plusieurs autres photomètres : un volume ne suffirait pas à les décrire. Tous sont bons, si l'on s'en sert convenablement.

Quel que soit le photomètre employé, il ne faut jamais avoir recours aux teintes foncées produites par la lumière, car on se trompe alors de fortes quantités, les teintes foncées étant beaucoup plus difficiles à juger par l'œil que les teintes légères.

Impression des clichés. — Le papier au charbon doit être découpé avec un couteau effilé sur une glace (qui ne sert qu'à cet usage), soit à l'aide de calibres en glace dépolie pour les petites épreuves, soit à l'aide d'une règle en acier et d'un modèle de papier pour les grandes épreuves.

Il est tout à fait indispensable *que les bords du papier ne dépassent pas la bande de papier qui protège les bords du cliché.*

Le papier est placé dans le châssis-presse comme à l'ordinaire. On époussette d'abord le cliché, puis le papier au charbon et l'on place ce dernier sur le négatif. On le couvre alors du coussin de caoutchouc, puis de la planchette, etc., et on expose au jour.

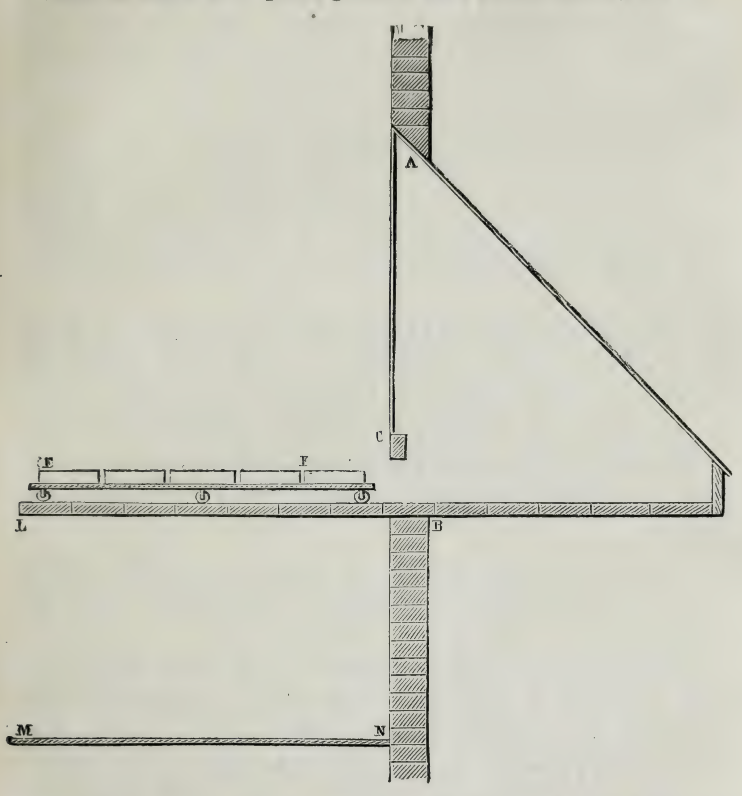
Chaque cliché doit porter un numéro à côté duquel on inscrit le degré photométrique.

Quand l'impression est finie, il faut rapidement distribuer à la surface des châssis des cartons qui interceptent la lumière. De même, quand on place les châssis, munis de papiers nouveaux sur la table éclairée, il faut encore les couvrir et enlever alors toutes les couvertures ensemble ou du moins très rapidement.

M. Sarony, à Scarborough, au lieu de laisser ouverte la partie AB de la table sur laquelle on imprime, ferme cette paroi à l'aide de verres jaunes AC, sauf qu'il mé-

nage à la partie inférieure une ouverture CB de 5 à 6 pouces de hauteur.

Sur la table BL peut glisser une autre table plus lé-



gère EF recouverte des châssis à imprimer, portant le photomètre au milieu.

On charge et on décharge donc tous les châssis à l'intérieur, et à l'abri de la lumière blanche, puisque la table EF est glissée sur la table en plein jour. Le photomètre se place en E, où on peut facilement le prendre pour l'examiner. Comme c'est à l'extrémité de la table

B qu'il fait le plus clair, c'est là qu'on place les clichés les plus intenses.

Avec un peu de pratique, du reste, l'usage du photomètre devient beaucoup plus facile et plus sûr que l'examen, une à une, des épreuves, comme on le fait pour le papier albuminé.

Les indications photométriques sont du reste très exactes, excepté dans les temps très sombres, alors le papier au charbon est un peu plus sensible que celui du photomètre, qu'il faut donc laisser noircir un peu moins. Au soleil, c'est le contraire.

Recommandations essentielles. — Il faut éviter de toucher la surface des papiers si l'on a les doigts humides : ce serait autant de taches.

Le papier au charbon étant à peu près trois fois plus sensible que le papier albuminé, il est indispensable de protéger le déchargement des clichés à l'aide de rideaux jaunes.

Il faut éviter, par les temps humides, que les papiers ne se ramollissent. Ils colleraient aux clichés, dont ils enlèveraient la pellicule de collodion.

Il nous faut maintenant appeler l'attention du lecteur sur le point le plus important de tous, à savoir : *que l'impression sur papier au charbon continue même après que l'action de la lumière a cessé.*

C'est là un phénomène très curieux, mais si souvent observé qu'il faut en tenir un compte sérieux.

Ainsi les épreuves d'un même cliché, obtenues au même degré du photomètre, diffèrent énormément si, les développant toutes ensemble le soir, on compare celles du matin avec celles tirées l'après-midi. La différence est encore plus considérable si on abandonne une de ces épreuves au lendemain.

Quand on développe le soir, il faudrait donc tirer le matin toutes les épreuves faibles. Mais cela serait peu pratique. Comme, après tout, cette continuation de l'action de la lumière est lente, *et qu'elle cesse dès que les épreuves sont mouillées,* il vaut mieux d'heure en heure, procéder au transport et au développement, ou tout au moins, au transport en conservant les feuilles transportées sur le papier ou sur verre les unes sur les autres, afin d'empecher qu'elles ne sèchent. Nous reviendrons du reste sur ce dernier point aux articles relatifs au *transport simple* et au *transport double.*

Ici finissent les opérations communes aux procédés au charbon dits transport simple et transport double. Nous allons maintenant décrire les opérations subséquentes ; nous les diviserons en deux chapitres distincts, en recommandant de nouveau à celui qui n'a jamais fait le charbon de commencer par le transport simple.

Du transport simple.

Le transfert *simple* donne des épreuves retournées avec les négatifs ordinaires. Le lecteur en comprendra de suite la cause lorsqu'il saura que, au lieu d'obtenir directement l'épreuve sur le papier au charbon, comme cela est le cas pour le papier albuminé, il est obligé de transporter la couche de mixtion impressionnée sur un second papier, préparé exprès pour cet usage.

Le *double* transport donne des épreuves redressées, comme nous le verrons plus tard. Mais le procédé du transport *simple* est si certain, si facile, que nous engageons tous ceux qui veulent essayer le procédé au charbon à commencer par là.

On peut du reste retourner préalablement les négatifs, soit à l'aide du prisme ou du miroir placé en avant de la chambre noire, soit en se servant de clichés pelliculaires soit enfin, et ce procédé est très facile avec les glaces sèches, en exposant la glace retournée dans le châssis même.

Nature du papier transfert simple. — Le papier transfert simple se prépare en rouleaux, exactement comme le papier au charbon. Il peut aussi se faire en feuilles. Il est recouvert d'une couche de gélatine insolubilisé par l'alun de chrome. Cette couche se reconnaît de l'envers du papier parce qu'elle est plus unie et plus brillante. Il faut toujours, du reste, avant de se servir de ce papier et après l'avoir découpé à dimension, en marquer l'envers au crayon, pour le reconnaître dans les opérations subséquentes.

Le papier dit « *papier émaillé* » et celui dit « *au blanc de baryte* » réussit quelquefois sans l'intermédiaire d'aucune couche interposée, mais il arrive que les épreuves s'en détachent après plusieurs mois ; voilà pourquoi nous avons renoncé à la fabrication du papier *simple transfert émail.*

Transport du papier impressionné. — Cette opération doit être faite dans une chambre peu éclairée [1]. Le papier transfert étant coupé de la dimension un peu plus grande que l'épreuve, est immergé pendant deux à trois minutes [2] dans l'eau *froide,* puis retiré et appliqué *tout*

[1] On peut opérer en pleine lumière pourvu que l'on protège bien les papiers impressionnés contre l'action du jour direct tant qu'ils sont secs. Une fois mouillés ces papiers peuvent voir le jour, que l'on mitige en tous cas à l'aide de rideaux.

[2] Il n'y a aucun inconvénient à y laisser le papier plus longtemps, fût-ce des heures entières.

mouillé sur une glace, une table de marbre ou de bois verni bien uni, *l'envers du papie étant en dessous.*

L'épreuve au charbon est alors immergée dans de l'eau froide, la couche en dessous, et remuée dans cette eau, passant même le plat de la main sur la mixtion et sur le dos du papier pour enlever les bulles d'air qui auraient pu se former. Le papier se recoqueville d'abord en dedans, puis devient plan, et c'est à ce moment précis qu'il faut l'appliquer sur le papier transfert. Mais avec des papiers mixtionnés plus minces, cet effet est plus rapide et au bout d'un temps de 30 à 60 secondes, on peut les retirer de l'eau froide et les appliquer sur le transfert, le côté de la mixtion en dessous.

Saisissant alors la raclette de la main droite et maintenant le papier en place de la main gauche, on frotte d'abord légèrement, puis très fortement sur le dos du papier au charbon, en procédant du centre vers les bords. Les deux papiers deviennent alors plans. Il faut bien chasser toute l'eau en excès et toutes les bulles d'air (on s'aperçoit qu'il y a des bulles d'air si une partie du papier forme une cloche locale).

Il est, de plus, indispensable, après le raclage, de passer une éponge sèche sur le dos du papier mixtionné et surtout sur les bords, pour enlever l'eau en excès. Car, si cette eau séjourne sur les bords, elle pénètre la mixtion, qui se détache alors *sur les bords* pendant le développement.

Si l'épreuve est de grande dimension, au delà de 30 centimètres sur 40, il est bon d'immerger à la fois le papier transfert et l'épreuve, de les ajuster à peu près l'une sur l'autre dans l'eau même, de les retirer ensemble, et de racler alors le tout sur la glace.

Si l'épreuve est de petite dimension, carte ou cabinet, il est plus commode d'opérer le transport de plu-

sieurs épreuves sur une seule et même feuille de papier transfert. Dans ce cas, on immerge rapidement toutes les petites épreuves dans l'eau, d'où on les retire une à une pour les placer sur le transfert mouillé, puis, recouvrant le tout d'une feuille *mince* de caoutchouc rentoilée mouillée, on racle sur cette dernière et avec force, de manière à obtenir une planimétrie parfaite.

L'usage de la feuille de caoutchouc rentoilée (qui peut être très mince) est très sûr et très commode, parce que de cette manière on peut frotter très fort sans le moindre danger pour l'épreuve.

Si l'épreuve n'a pas été surexposée et si elle n'a pas séjourné trop longtemps dans l'eau, elle colle et adhère avec force au papier transfert. Mais si les bords du papier ont vu le jour, si le papier a été surexposé, alors la surface du papier mixtionné est devenue *insoluble*, il ne colle plus, et l'adhérence n'a plus lieu, ou n'a lieu qu'imparfaitement.

Le temps pendant lequel l'épreuve séjourne dans l'eau n'est donc pas indifférent, pas plus que la température de cette eau, qui doit être très froide (de 10 à 15 degrés). Si l'épreuve séjourne trop peu de temps dans l'eau, une foule de bulles d'air microscopiques se mettent souvent entre l'image et le papier transfert, parce que la gélatine, continuant à se gonfler, aspire l'air à travers les pores du papier. Si ce séjour est trop prolongé, la gélatine absorbe trop d'eau et n'adhère plus au transfert. Si l'eau a une température de 15 à 20 degrés, l'épreuve se recoqueville en peu de secondes, mais *on peut être certain que l'image sera complètement réticulée,* surtout si la température de cette eau est supérieure à 25°.

En été, il est d'une importance capitale de se servir, pour détremper le papier charbon au moment du transport, *d'eau très froide et très abondante,* sinon les

images seront *réticulées.* Il faut se servir d'une cuvette profonde, contenant beaucoup d'eau, et maintenir le papier charbon sous l'eau, car, s'il arrive partiellement à la surface, il s'échauffera au contact de l'air, et dans ces parties l'image sera réticulée.

Dans le même bac d'eau froide qui a servi à une épreuve, on peut continuer à tremper les papiers transports suivants, ainsi que d'autres épreuves au charbon. Cette eau devient jaune par l'effet du bichromate qui se dissout, mais ceci n'offre aucun inconvénient.

Quand les feuilles sont transportées, il faut les suspendre ou les mettre à plat les unes sur les autres afin d'éviter qu'elles ne sèchent, surtout si l'on veut remettre le développement au soir, ce que l'on peut faire sans inconvénient. Au reste, on peut procéder au développement dix minutes après le transport, mais pas avant, sinon le papier mixtionné pourrait se détacher du transfert et le développement de l'image serait difficile et inégal.

On ne peut jamais procéder au développement avant que le bichromate n'ait percé à travers le papier transport qui devient jaune dans sa texture, ce qu'il est facile de voir sur l'envers du papier.

Une fois les épreuves transférées, comme elles sont humides, on ne doit plus les protéger contre l'action du jour, à moins qu'il ne soit trop vif, attendu que le papier mixtionné n'est sensible que pour autant qu'il soit sec.

Développement. — Cette opération peut se faire en pleine lumière : elle doit même se faire ainsi, puisqu'il s'agit de bien juger de l'état des images.

Voici comment on procède :

Dans une cuvette en bois doublée de cuivre mince, on

verse de l'eau *chaude*[1] à 30 degrés de température, de manière à recouvrir le fond de la cuvette d'une couche de 2 centimètres d'épaisseur.

Le papier transfert supportant les épreuves au charbon (comme nous l'avons décrit à l'alinéa précédent) est immergé dans cette eau chaude, le papier au charbon étant au-dessus. L'eau de la cuvette est tenue constamment en mouvement pour maintenir le papier immergé et pour favoriser l'absorption de l'eau chaude.

Au bout de quelques minutes, on voit les bords de l'épreuve dégager des veines colorées, provenant de la dissolution de la mixtion colorée dans l'eau chaude.

Bientôt, sous l'influence de l'eau chaude en mouvement, les angles de l'épreuve tendent à se soulever. L'on peut alors, en saisissant le papier mixtionné par un angle, le détacher lentement du papier transfert. Le papier mixtionné, n'étant plus d'aucun usage, peut être jeté.

L'image que l'on voit à la surface du papier transfert est tout à fait empâtée de mixtion colorée, mais il suffit de la laisser dans l'eau chaude pendant quelques minutes, la couche de charbon en dessus, puis d'y projeter l'eau chaude de la cuvette avec la main, pour la voir s'éclaircir et se développer entièrement. On reconnaît ce point, lorsque soulevant l'épreuve hors de l'eau chaude pour la laisser égoutter, aucune trace de matière colorante n'apparaît plus au coin inférieur de l'image.

On peut, du reste, si le bain d'eau chaude est suffisamment abondant, développer plusieurs feuiiles à la fois, en les immergeant successivement dans l'eau.

[1] Si l'on emploie de l'eau trop chaude, il se forme des quantités de petites bulles agglomérées que l'on aperçoit en enlevant le papier charbon du transfert. Ces petites bulles constituent autant de taches sur les épreuves.

Nous avons dit qu'il fallait employer de l'eau à 30°
pour détacher l'épreuve du support provisoire. Mais il faut, pour développer l'image, ajouter de l'eau très chaude dans la cuvette, mêler le tout de manière à avoir de l'eau à 40°.

Du reste, la température de l'eau varie suivant la nature du papier charbon, suivant qu'il a séché vite ou lentement, suivant qu'il a été sensibilisé la veille ou de plusieurs jours. La pratique seule peut enseigner ces points de détail.

Il arrive toujours que, sous l'influence de l'eau chaude, la couleur qui se trouve dans la mixtion colorée s'agrège spontanément et se réunit en *grains noirs* qui s'attachent à l'image, dont la nature est essentiellement collante. Ce phénomène se produit *surtout* lorsque l'eau chaude est immobile, et que plusieurs épreuves sont en contact les unes avec les autres. Aussi pour éviter ce défaut, est-il bon, une fois que le papier mixtionné est détaché, de retourner le papier transfert l'image en dessous, et de laisser le développement se faire lentement et de lui-même. C'est surtout lorsque l'eau chaude a servi à développer un grand nombre d'épreuves que ces grains sont à craindre.

L'image est formée par la gélatine en relief. Elle est très fragile, mais à l'opération suivante (alunage) elle devient plus dure.

Si le temps d'exposition à la lumière a été exact, et si le cliché n'est pas trop léger, l'image développée est très brillante avec toutes les demi-teintes désirables. Si le temps de pose est trop court, les noirs seuls apparaissent, et les demi-teintes sont successivement enlevées par l'eau chaude ; l'image entière semble disparaître et disparaît en effet.

Si le cliché est trop dur, les demi-teintes disparais-

sent partiellement dans les blancs, et dans ce cas, il faut se servir du papier sensibilisé de deux jours.

Mais si le temps de pose a été trop long, alors, non-seulement il arrive que l'image se détache du transfert par défaut d'adhérence (et cela parce que toute la surface de l'image est insolubilisée), mais de plus l'image est entièrement empâtée. Toutefois si l'on ajoute un peu d'eau bouillante au liquide (ce que l'on doit faire en sortant d'abord l'épreuve de l'eau, puis agitant bien le liquide) de manière à porter l'eau à 50° centigrades, et si de plus on y ajoute quelques gouttes d'ammoniaque et qu'on y laisse l'épreuve suffisamment de temps, elle pâlit peu à peu, et peut être amenée à bien, à moins que le temps de pose n'ait été par trop exagéré.

Si l'on veut éclaircir seulement une partie de l'image, on peut verser localement sur cette partie de l'eau à 50°. Sous l'influence du filet d'eau chaude qui agit alors mécaniquement, le développement est activé à cette place.

Les épreuves sont bien plus *vigoureuses* en dépassant un peu l'exposition à la lumière dans le châssis-presse, et en développant avec de l'eau à 45°, que si on les expose juste le temps voulu, et qu'on développe avec de l'eau à 35°.

Insuccès. — L'insuccès le plus fréquent est dans le défaut d'adhérence des épreuves au transfert, alors l'image s'en détache. Généralement ce défaut se produit en été. Il a surtout pour origine la sensibilisation du papier mixtionné dans un bain trop riche en bichromate.

Dans ce cas, au séchage, la surface du papier s'insolubilise et il n'adhère plus au transfert.

Le second insuccès consiste dans la formation de pe-

tits amas de bulles lorsqu'on arrache le papier charbon du transfert. C'est qu'on a employé de l'eau trop chaude pour détremper le papier charbon. Dans ce cas, on emploiera de l'eau moins chaude, et on y laissera les papiers plus longtemps.

Le troisième insuccès est dans la *réticulation* des images.

Alunage. — A proprement parler, l'image au charbon n'a pas besoin d'être fixée, puisque le bichromate est presqu'entièrement éliminé par l'eau chaude, et que toute la mixtion colorée, sauf celle qui constitue l'image, est enlevée ; mais la couche est collante et sans consistance. Autant pour la rendre non collante, c'est-à-dire insoluble, que pour enlever les dernières traces de bichromate [1], il est nécessaire d'immerger l'épreuve pendant dix *minutes* dans un bain abondant et *filtré* de :

Eau de pluie [2].................	5 litres.
Alun pulvérisé en poudre [3]......	250 grammes.

Ce bain d'alun peut servir pendant un jour ou deux, mais il faut le filtrer même deux ou trois fois par jour si l'on s'en sert constamment, *car il se remplit de filaments qui s'attachent à l'image.*

Les épreuves sont alors immergées pendant une heure dans un grand baquet d'eau, et ensuite suspendues pour sécher.

L'épreuve au charbon une fois sèche perd tous ses

[1] Le bichromate de potasse est extrêmement soluble dans l'alun.

[2] L'eau de puits ordinaire, contenant des sels calcaires, trouble l'alun en y formant un précipité blanc qui s'attache souvent aux épreuves.

[3] L'alun étant peu soluble doit être employé en poudre, ou tout au moins concassé en petits fragments.

reliefs, et est extrêmement résistante au frottement, si résistante que l'on a même une certaine peine à l'entamer avec un grattoir en acier.

De la réticulation de l'image. — Il arrive fréquemment en été que l'image au charbon est entièrement couverte d'un filet noir microscopique qui en altère toute la finesse. C'est la réticulation. On aperçoit déjà que l'image est réticulée lorsqu'elle sèche. Elle offre alors un aspect mat par réflexion.

Ce défaut se produit à la volonté de l'opérateur, en trempant le papier au charbon dans de l'eau tiède à 30 degrés (au lieu d'eau froide) au moment du transport. Alors, le papier au charbon, au lieu de se recoqueviller lentement en dedans, le fait rapidement et devient de suite plan. C'est qu'il absorbe rapidement l'eau et l'on dirait que par une espèce de dilatation rapide, suivie d'un retrait subséquent, l'image se replie sur elle-même pour former ce filet noir qui la couvre en entier.

On l'évite *toujours* si l'eau dans laquelle on trempe le papier au moment du transport est très froide *et très abondante*. Cette eau doit être d'autant plus froide que la température extérieure est plus élevée, et cela se conçoit, puisque la température qui règne dans la couche est la moyenne entre celle de l'eau et celle qu'avait le papier.

Même par des températures de plus de 36° centigrades nous avons évité la réticulation en nous servant d'eau à 0° centigrade, prise dans une glacière. Mais généralement de l'eau fraîche prise au puits suffit.

Cette eau doit être abondante, et dans les villes où l'on a une distribution d'eau, il est bon d'employer une cuve de 25 centimètres de profondeur dans laquelle elle coule d'une façon permanente, il faut maintenir le papier

sous l'eau, s'il vient à la surface il sera facilement réticulé.

On doit aussi éviter l'usage des bains de bichromate concentrés. En été, des bains à 1 et 1 1/2 0/0 de bichromate suffisent.

Retouche et montage. — La retouche de l'épreuve au charbon est très facile, surtout si on la dépolit préalablement en la frottant avec de la poudre d'os de sèche. Comme l'image est plus ou moins rugueuse, l'emploi de l'estompe est particulièrement favorable pour donner des vigueurs dans les noirs. Pour ce dernier mode, on achète dans le commerce : 1° du noir de fumée en poudre impalpable ; 2° du carmin en morceaux, ou mieux de la « *tête morte* ».

Ce carmin, on le pulvérise et on le passe au tamis *de soie très fin*. On mélange bien le noir de fumée et le carmin (poids égaux) et y trempant l'estompe, on s'en sert pour donner des vigueurs dans les noirs. Pour les parties qui doivent être retouchées au pinceau et repiquées, l'on trempe une bande de papier mixtionné un instant dans l'eau chaude, la couche fond, coule et l'on retouche avec cette couleur. Le grattoir en acier (dont on se sert pour enlever les taches d'encre) permet d'introduire des détails dans les blancs avec une extrême facilité.

L'épreuve étant sèche, on la passe à l'encaustique (cire 1 partie, benzine chaude 10 parties, laisser refroidir). Un peu de cette encaustique est mis sur un morceau de flanelle et frotté vivement sur l'épreuve. Il vaut mieux encaustiquer les épreuves après le satinage. On peut encore vernir les épreuves avec le vernis à tableau, ou les émailler comme les épreuves sur papier à l'argent.

L'épreuve est montée sur carton comme à l'ordinaire, en la plaçant à plat sur une table, étendant de la colle d'amidon sur l'envers à l'aide du pinceau, collant alors sur bristol. Mais il faut éviter de mettre de la colle sur l'image, car on ne peut l'enlever avec une éponge qu'en risquant d'endommager partiellement l'image, *qui est fragile tant qu'elle est humide.* Une fois sèche, l'image devient d'une extrême solidité.

Transport double par le support flexible.

Le support flexible. — Ce support est spécialement préparé à l'aide du papier à simple transport que l'on recouvre d'un vernis à la cire (cire 1, benzine chaude 5 parties). Il est mat d'un côté, c'est l'envers ; et brillant de l'autre, c'est le côté qui recevra l'image provisoire.

Le support flexible peut être utilisé plusieurs fois de suite, à la condition toutefois que, quand on s'en est servi et qu'il est bien sec, de le mettre à plat sur une table, l'envers en dessous, et de le frotter avec un tampon de flanelle imbibé d'un peu de la solution suivante :

Benzine	100 grammes.
Cire	1 —

Il faut frotter légèrement, de manière à rendre au papier son luisant primitif. Quelques secondes suffisent pour une épreuve extra-plaque de 21 centimètres sur 27.

Le premier transport et le développement. — Ces opérations sont en tous points identiques à celles que

nous avons décrites en détail pour transport simple, pages 155 et suivantes. Le support flexible est d'abord immergé pendant une minute dans l'eau froide et placé sur une glace, le côté luisant au-dessus. Le papier au charbon est aussi immergé (et peut l'être dans la même eau qui vient de servir), puis appliqué sur le premier, le côté mixtionné en contact avec le côté préparé du côté flexible.

On recouvre le tout de la feuille de caoutchouc que l'on racle. Le caoutchouc enlevé, une éponge bien exprimée est passée sur le bord des épreuves pour enlever l'excès d'eau.

L'ensemble des deux papiers est suspendu pendant un quart d'heure, puis immergé dans l'eau chaude à 40 degrés, et l'image est développée de la manière que nous avons décrite plus haut.

Le papier portant l'image est placé dans la solution d'alun et finalement lavé à plusieurs eaux, pendant une demi-heure (plusieurs épreuves à la fois peuvent être développées, alunées, lavées, etc.).

Seulement, *il n'est pas indispensable de laisser sécher l'image* [1]. Quand on enlève l'épreuve de la dernière eau, on la met à plat sur une glace épaisse, l'image en haut, et *sans tarder* on procède à l'opération suivante.

Le second transport. — On se sert, pour le second transport, d'un papier spécial recouvert de gélatine à demi-soluble, qui porte le nom de papier transport double [2].

Le papier transfert étant coupé à dimension (toujours

[1] Mais on peut laisser sécher et opérer comme dans le procédé double transfert sur verre.

[2] Nous décrivons plus loin et plus en détail la nature de ce papier.

un peu plus grand que l'image) est immergé dans l'eau chaude à 40°, bien propre, le côté préparé en dessous, en évitant les bulles. Quand la couche de gélatine en est ramollie, on le sort de l'eau chaude en le saisissant par deux angles, le côté préparé vers soi, et ce côté on l'applique sur l'image au charbon : on fait d'abord toucher le bord inférieur, puis on abaisse régulièrement la feuille.

On recouvre le tout d'une feuille de caoutchouc rentoilée bien propre, *qui ne sert qu'à cet usage*, et l'on racle pour chasser toutes les bulles d'air qui pourraient se trouver entre les deux papiers. Il faut, après cette opération, que ces derniers ne forment qu'une seule feuille homogène.

Suspendez alors le tout pour sécher dans une chambre bien aérée et légèrement chauffée.

Evitez dans cette opération l'emploi de raclettes servant aux autres opérations, et opérez proprement, en éloignant les solutions de bichromate, etc., sinon l'épreuve définitive serait tachée.

Quand la feuille est bien sèche, introduisez à l'un des angles, entre les deux papiers, la lame d'un canif, puis saisissant chacun des papiers par leur angle ainsi rendu libre, détachez-les l'un de l'autre, ce qui est très facile.

L'image est maintenant reportée du support flexible provisoire sur le papier définitif.

L'aspect de l'épreuve est semi-brillant, comme le papier albuminé.

La retouche se fait après le collage sur bristol.

Dans tout ce qui précède, nous avons toujours parlé d'une seule épreuve. Mais il est clair qu'on peut opérer le transport de plusieurs papiers mixtionnés sur un seul grand support flexible, appliquer dessus le papier

double transport et obtenir ainsi un grand nombre d'épreuves à la fois.

DOUBLE TRANSPORT A L'AIDE DU VERRE.

Préparation de la glace. — On se sert généralement pour cet objet de glaces polies de 4 à 5 millimètres d'épaisseur, *si l'on veut conserver aux épreuves tout leur brillant.* Sinon, le bon verre ordinaire est tout aussi convenable.

Si l'on désire obtenir des épreuves *mates* au lieu d'épreuves brillantes, on se servira d'un verre finement dépoli, car il ne faut pas oublier que l'image au charbon prend exactement l'état physique du support provisoire sur lequel elle a été développée.

Le verre opale est très employé pour cet usage. Il a l'immense avantage, étant blanc dans sa pâte, de permettre l'examen de l'image pendant le développement, ce qui est plus difficile avec le verre ordinaire. Seulement, il est d'un prix plus élevé.

Beaucoup d'opérateurs, et nous sommes de ce nombre, opèrent sur des verres de grande dimension, ce qui permet le transport de plusieurs épreuves à la fois et constitue une grande économie de temps. Mais d'autres opérateurs, et de fort habiles, prennent un verre pour chaque épreuve.

La glace est nettoyée à la manière ordinaire. Cependant les glaces ayant déjà servi ne doivent plus être nettoyées. Il suffit d'enlever, à l'aide d'une lame de couteau, le collodion ou les pellicules de charbon qui pourraient rester à leur surface pour les rendre propres à servir de nouveau.

Cirage de la glace. — Faites la dissolution suivante :

Cire jaune raclée en petits morceaux.	1 gramme.
Benzine de bonne qualité............	150 cent. cubes.

En hiver, il est nécessaire de chauffer légèrement la benzine pour dissoudre entièrement la cire. A cet effet, la cire et la benzine sont mises dans un ballon en verre à fond plat que l'on met dans une terrine d'eau chaude. La solution est limpide et claire. Quand il fait froid, une partie de la cire se sépare du liquide et gagne le fond du flacon. On peut séparer ce dépôt en filtrant.

La glace bien nettoyée[1] est placée à plat sur une table, en face d'une fenêtre. On évite le voisinage des pissettes à eau, etc., pour que des gouttelettes d'eau ne se répandent pas sur la glace, etc. En un mot, une table spéciale et des soins sont ici indispensables.

On prend un petit morceau de flanelle entre le pouce et l'index, et le plaçant sur le goulot ouvert du flacon qui contient la solution de cire, on renverse le flacon pendant une demi-seconde pour imbiber la flanelle. Puis on promène, en tournant sans cesse, cette flanelle sur la glace. *Il ne faut passer qu'une seule fois et éviter de mettre trop de cire*, car une quantité extrêmement faible de cette substance doit rester sur la glace.

Il est bon, pendant que l'on opère, de regarder la surface de la glace au jour frisant, de cette façon on n'en oublie aucune partie. *Il est tout à fait essentiel d'éviter la condensation de l'haleine sur la glace*, sinon l'épreuve ne s'enlèvera pas du verre.

La glace est maintenant mise sur le support à sécher

[1] En hiver, il est bon de conserver les glaces dans un endroit chaud, ce qui favorise beaucoup l'opération du cirage.

pendant une demi-heure. On cire toutes les glaces les unes après les autres, ce que l'on peut faire à l'avance. Inutile d'ajouter qu'à chaque glace que l'on cire, le petit tampon de flanelle doit être humecté de nouvelle solution de cire.

Ce petit tampon peut du reste servir jusqu'à ce qu'il soit devenu dur et sale.

Si les images doivent avoir le brillant de la glace elle-même, il faut polir les glaces cirées. Mais si ce brillant ne doit pas être supérieur à celui du beau papier albuminé, on peut laisser les glaces cirées telles qu'elles sont, et les recouvrir de collodion comme nous le dirons à l'alinéa suivant.

Le polissage peut se faire quelques minutes après avoir ciré la glace. On la pose à plat, évitant toute humidité, soit dans les polissoirs, soit par condensation de l'haleine, et à l'aide d'un morceau de flanelle blanche et souple, grand comme un mouchoir, et bien sec, on frotte *légèrement* sur la cire de manière à la polir. Sur des glaces légèrement chauffées cela va très facilement. Il faut de temps à autre retourner la flanelle et éviter le *grippement,* qui produirait de petits bourrelets de duvets de flanelle mélangée de cire à la surface de la glace. Le même accident se produit si l'on frotte fortement. Alors la glace, examinée au jour frisant, n'est pas polie, mais recouverte d'une multitude de points qui formeront plus tard comme autant de crochets qui retiendront l'épreuve.

Une glace neuve est plus difficile à cirer qu'une glace ayant servi plusieurs fois. Avec une glace neuve il arrive fréquemment que l'épreuve y reste adhérente et qu'on ne peut plus l'enlever du tout. Aussi avons-nous pour habitude, quand nous nous servons pour la première fois d'une glace, d'y étendre la solution de cire

comme du collodion, de laisser sécher et de nous en servir ainsi.

Quand les glaces sont simplement cirées sans être polies, on peut procéder à l'opération suivante quand on le désire. Mais si les glaces sont cirées et *polies*, il faut éviter qu'elles ne prennent la poussière et s'en servir aussi vite que possible.

Collodionnage du verre. — Le collodionnage du verre n'est nullement indispensable, même pour obtenir des images émaillées. On peut procéder au transport directement sur les glaces simplement cirées, surtout si l'on fait usage du double transport émail.

Mais l'adhérence du papier au charbon est plus grande avec la couche de collodion et nous conseillons au commençant l'usage du collodion, quitte à en abandonner l'usage lorsqu'il est tout à fait au courant du procédé. Faites le collodion suivant :

Ether	1/2 litre.
Alcool...........................	1/2 —
Pyroxyline........................	5 grammes.

Il ne faut vous en servir qu'après parfait dépôt, en décantant la partie claire dans un flacon spécial.

Les glaces sont époussetées, recouvertes une à une de collodion, immergées dans un grand baquet d'eau froide bien propre, exactement comme on le pratique pour faire le cliché avec le collodion ioduré et le bain d'argent. Il y a cependant cette différence, qu'il est parfaitement inutile d'activer le dégraissage de la glace en l'élevant et l'abaissant dans l'eau : il est, au contraire, préférable de laisser ce dégraissage s'opérer naturellement, ce qui prend dix minutes. Du reste, les glaces peuvent séjourner longtemps dans l'eau sans aucun in-

terposée entre la glace et la mixtion colorée, constitue une tache après le développement.

Il est très important d'enlever avec une éponge bien exprimée (et faire cela avec prudence pour ne pas érailler la couche du collodion), toute l'eau qui reste adhérente sur les bords des épreuves. *Sinon ces bords se satureraient d'eau et se soulèveraient lors du développement.*

Quant aux glaces recouvertes de leurs papiers mixtionnés, on les met toutes les unes sur les autres, *car il faut éviter qu'elles ne sèchent.*

Toute cette opération peut se faire en plein jour, pourvu que l'on prenne soin de protéger les épreuves sèches, contre un jour trop direct, jusqu'au moment où on les plonge dans l'eau : car le papier au charbon n'est sensible à la lumière que lorsqu'il est sec.

On peut procéder au développement dix minutes après que le transport des épreuves sur glaces a eu lieu. Si l'on procède au développement après moins de dix minutes, les demi-teintes ont de la tendance à s'enlever dans l'image, et le développement est inégal. Le photographe de profession, qui a beaucoup d'épreuves à tirer, fera mieux d'abandonner toutes les glaces les unes sur les autres jusqu'à ce que le développement puisse se faire sur une certaine quantité.

Nous avons toujours remarqué que nos fonds étaient plus unis dans les images, et que celles-ci étaient plus fines, en procédant à ce développement *une heure* après le transport, qu'en procédant à ce développement quelques minutes après le transport sur verre.

Dans tous les cas, une fois les épreuves transportées sur glaces, pourvu que celles-ci ne sèchent point, elles ne continuent plus à s'impressionner ; voilà pourquoi nous avons recommandé de faire le transport sur verre

au fur et à mesure qu'une certaine quantité d'épreuves vient de l'atelier de tirage.

Développement. — Dans une cuvette en bois, doublée intérieurement de cuivre, et beaucoup plus grande que la glace que vous voulez développer, versez de l'eau chaude[1] à 30 degrés de température, de manière à avoir une épaisseur de liquide de 1 à 3 centimètres.

Plongez-y la glace qui supporte l'épreuve ou les épreuves, celles-ci étant au-dessus.

Opérez exactement comme nous l'avons décrit plus haut à propos du simple transfert.

Quand le papier charbon est arraché de la glace, celle-ci paraît toute noire ; mais, si on la soulève hors de l'eau chaude et qu'on l'examine contre le jour, on voit les images par transparence empâtées par un grand excès de gélatine colorée.

L'on prolonge le séjour de la glace dans la cuvette, en tenant le liquide toujours en mouvement. En plaçant la glace debout dans la cuvette et projetant avec la main l'eau chaude sur l'image, on en active le dépouillement. Il arrive bientôt un moment où l'image est entièrement dépouillée. On en est certain lorsque, plaçant la glace debout sur un support, on ne voit plus de traînées noires aux angles des images dans le sens de l'égouttement.

En général, l'épreuve est dépouillée et claire en quatre ou cinq minutes.

Mais en achevant ainsi le développement, par projec-

[1] Il est indispensable d'avoir de l'eau chaude propre, exempte de matières étrangères qui toutes s'attachent à la gélatine et forment autant de taches.

Le procédé au charbon, ainsi qu'on en peut juger, exige certains soins de propreté sans lesquels on ne saurait réussir.

convénient, pourvu que cette eau soit bien propre, *sinon l'image sera, plus tard, criblée d'une infinité de petites taches rondes et blanches.*

Après cela on procède au transport. Mais il est indispensable, lorsqu'on retire la glace de l'eau, de la laver encore une fois sous le robinet d'une fontaine, afin d'enlever tout l'éther et l'alcool. *L'eau pure doit courir en nappe continue à la surface de la glace.*

S'il restait de l'éther et de l'alcool dans la couche, même à l'état de traces, ces liquides exerceraient sur le papier mixtionné un effet de mouillage inégal, et *les épreuves développées seraient remplies de taches*, sous forme de nuages surtout visibles dans les fonds unis. Ces taches seraient naturellement attribuées aux défauts du papier et elles ont cependant une toute autre cause.

La glace bien lavée est mise à plat sur une table spéciale, et l'on procède immédiatement au transport.

Premier transport. — Dans un bac en zinc versez de l'eau ordinaire, propre, *exempte de corps étrangers* (qui tous s'attacheraient à la mixtion de gélatine).

Cette eau doit être bien froide. Le papier mixtionné, placé dans une boîte, est apporté près du bac, en évitant la lumière. Le papier est pris par les bords, et immergé dans l'eau. Le plat de la main est rapidement passé sur le dos du papier mixtionné (un pinceau plat en martre peut également servir à cet usage), puis le papier est retourné et nettoyé de la même manière (toujours sous l'eau), *en évitant de perdre du temps*, et, au bout de une à deux minutes, placé sur la glace, la mixtion étant en contact avec le collodion.

Si l'épreuve à transporter est de grande dimension, il est préférable d'introduire la glace collodionnée bien lavée sous le papier mixtionné que l'on ajuste sur la glace. On les retire ensemble de l'eau pour les placer à plat sur la table et racler comme nous le dirons tout à l'heure.

Quand on immerge une ou plusieurs épreuves dans l'eau froide, chaque épreuve se recoqueville d'abord en dedans. Il faut attendre qu'elle devienne plane, ce qui a généralement lieu après une minute, et alors on peut la faire adhérer à la glace. Mais on peut très bien, si les épreuves sont de petite dimension, carte ou album, par exemple, laisser les épreuves trois minutes dans l'eau très froide et commencer le transport par celles qui sont planes, les retirer une à une, et les placer l'une à côté de l'autre sur la glace, en ménageant un intervalle de quelques millimètres entre leurs bords. Il est clair que c'est le côté gélatiné du papier qu'il faut placer en contact avec le côté collodionné du verre.

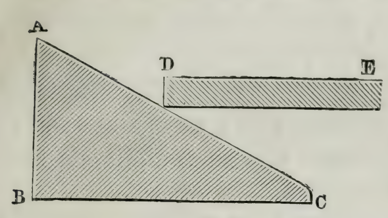
Une feuille mouillée de toile au caoutchouc, mince, de bonne qualité, et un peu plus grande que la glace, est alors étendue sur les épreuves ; la raclette de caoutchouc est promenée sur la toile, en procédant du centre vers les bords et en appuyant d'abord doucement, puis plus fort, de manière à chasser l'excès d'eau.

Sous l'influence du frottement, il s'opère une adhérence complète entre tous les papiers et la glace, et, au bout de peu de secondes de frottement, l'opération est finie.

En enlevant la toile, examinez bien la glace à un jour frisant. Toutes les épreuves doivent être bien planes. Un relief indiquerait une bulle sous la couche. Il faudrait alors appliquer de nouveau la toile et opérer un raclage local pour chasser la bulle. Toute bulle d'air in-

tion d'eau chaude à sa surface, les demi-teintes s'enlèvent facilement. Il vaut mieux procéder lentement, de la manière suivante :

On fait des cales ABC en plomb[1], et l'on pose un des côtés de la glace DE sur ces cales (après que l'on a arraché le papier charbon), naturellement la couche en dessous. On abandonne la glace à elle-même pendant plusieurs minutes, puis on la relève pour l'examen. Si l'on voit que le développement est achevé, on la plonge un instant dans de l'eau plus chaude, puis on la met dans l'alun.



Cette méthode a cet avantage, outre sa facilité, d'éviter que la matière colorante agrégée ne vienne se précipiter en points noirs sur la couche de gélatine, ce qui est très fréquent.

Pour obtenir de très belles épreuves au charbon, il est bon de les tirer un peu plus fort qu'elles ne doivent être, de les laisser développer d'elles-mêmes comme nous venons de le dire, puis de les finir en les aspergeant *localement* d'eau très chaude là où l'on désire les éclaircir. De cette façon, les images sont très vigoureuses.

Pour ce qui concerne les épreuves sousexposées ou surexposées, et leur traitement, relisez ce que nous en avons dit plus haut.

Alunage. — La glace développée peut être directe-

[1] Pour cela on découpe d'un tuyau de plomb de 2 cent. de diamètre extérieur des bouts de 5 cent. de long et on en rabat les extrémités par un coup de marteau.

ment immergée dans la solution d'alun indiquée plus haut, où elle doit séjourner au moins cinq minutes, mais où elle peut aussi séjourner un quart d'heure sans inconvénient.

L'effet de l'alun est de durcir davantage la couche, qui, autrement, n'aurait qu'une consistance insuffisante.

La solution d'alun doit être renouvelée tous les trois jours. Si l'on s'en sert beaucoup, il est nécessaire de la filtrer 2 ou 3 fois par jour, car elle se remplit de filaments qui s'attachent à la couche.

Au sortir de l'alun, examinez bien la glace. Elle est souvent remplie d'une multitude de grains de couleur qu'elle a pris à l'eau chaude du développement[1]. Car cette eau contient nécessairement de la gélatine colorée, et souvent la couleur en grains agglutinés se précipite sur la couche molle de gélatine, si on oublie un instant de tenir la cuvette en mouvement. On peut, après l'action de l'alun, passer très légèrement sur la couche un pinceau de martre fine, mouillé, qui la nettoie. La glace est maintenant rincée à grande eau, et enfin, placée pendant une demi-heure dans un baquet d'eau froide. On la met alors sur le support afin qu'elle sèche, ce qui a généralement lieu en six heures. On aura toujours soin, quand deux glaces sont placées sur un seul support, que les couches de gélatine soient en dehors, sinon elles sècheraient difficilement.

Si les couches sèchent trop vite, elles s'écaillent et tombent de la glace. Ce défaut arrive par les temps très secs.

Si on opérait immédiatement le second transport, tous les reliefs de la gélatine seraient écrasés : de là,

[1] Pour ce motif, nous immergeons toujours les glaces dans l'alun la couche en dessous, un des côtés de la glace étant appuyée sur une cale en plomb.

perte totale de finesse. Il est donc préférable de les faire sécher. Mais, si l'on est pressé, le second transport peut se faire immédiatement de la manière suivante :

Faites un mélange d'un litre d'alcool et d'un demi-litre d'eau et immergez-y l'épreuve, après le développement, pendant trois ou quatre minutes. L'alcool enlève l'eau à la gélatine et abaisse les reliefs. On peut alors appliquer le papier double transport au sortir de l'eau chaude sur l'image, racler, laisser sécher et détacher comme il sera expliqué en détail au chapitre suivant.

Après le développement, on peut voir par réflexion les reliefs de la gélatine et alors l'image manque de finesse. Mais après dessiccation, les reliefs de la gélatine sont très faibles, et l'image devient tout à fait nette. Voyez maintenant ce que nous avons dit de la réticulation.

Du papier double transport. — Le papier double transport est couvert d'une couche de gélatine rendue à moitié insoluble par l'alun de chrôme. Le papier couché (au blanc de baryte) recouvert de cette gélatine constitue le *double transport émail.*

Quand le papier double transport est récemment préparé, la gélatine qui le recouvre se ramollit aisément par de l'eau chaude à 35°. Mais s'il est préparé de longtemps, cette gélatine s'insolubilise de plus en plus, et il faut, pour la rendre collante, de l'eau de plus en chaude, et même additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque. Au bout de quelques années, il arrive même que la gélatine qui recouvre le papier double transfert est devenue *complètement* insoluble, même dans l'eau bouillante.

Voici la meilleure manière de se servir du papier double transfert.

Trempez le papier double transfert, coupé à dimension, quelques minutes avant de vous en servir dans *l'eau froide* où il peut rester sans inconvénient une ou deux heures. Immergez le support provisoire (glace ou papier) portant les images également dans l'eau froide, mais un instant seulement et mettez-le à plat sur une table.

Enlevez de l'eau froide un papier double transfert et immergez-le dans l'*eau chaude* jusqu'à ce qu'il soit complètement ramolli, ce qui doit avoir lieu en quelques secondes et ce que l'on reconnaît en frottant le papier entre le pouce et l'index. La gélatine doit pouvoir s'en enlever facilement, sinon l'adhérence entre le transfert et les images serait insuffisante et ces dernières pourraient se détacher quand l'épreuve est collée. *Alors les blancs des contours auraient une apparence argentée.*

La température de cette eau chaude doit varier suivant la nature du double transfert employé. Si celui-ci est récemment préparé, une eau chaude de 30 degrés centigrades suffit. Mais s'il est vieux, cette eau doit avoir 50 et même 60 degrés. Si cette température ne suffit pas encore, ajoutez un peu de carbonate de soude ou quelques gouttes d'ammoniaque dans cette eau.

Si l'eau est trop chaude, ou si l'on y laisse le double transfert trop longtemps, la gélatine en est enlevée.

Le papier étant ramolli, appliquez-le sur l'image au charbon et raclez. Puis laissez sécher et détachez.

Il arrive fréquemment que, dans les blancs, l'image reste adhérente au verre. Cela arrive surtout si l'on a enlevé la cire de la glace avec un tampon de flanelle humide.

Epreuves émaillées. — Quand le papier portant l'image est enlevé de la glace, l'image a le brillant du verre. Veut-on la coller sur bristol, elle perd la moitié de ce brillant et conserve, après le satinage, le brillant du papier albuminé ordinaire.

Si l'on veut conserver un brillant absolu, il faut opérer sur des glaces dont la surface est bien polie, et au lieu de coller seulement un papier transfert comme nous l'avons dit, on doit opérer comme nous allons l'expliquer.

Quand la première feuille de papier double transfert (sortant de l'eau chaude) a été rendue adhérente à la glace par la raclette, on mouille bien, avec de la pâte à l'amidon (colle ordinaire) du papier commun, et on le colle sur le papier transfert en raclant, tout l'excès de colle, puis on colle une 3e et 4e feuille de papier, pour faire carton sur la glace, et on laisse sécher le tout.

Pour bien réussir, il est nécessaire que la première feuille de papier appliquée sur le dos du papier transfert soit un peu plus grande que la glace. On en rabat l'excédant sur l'autre côté de la glace, sinon, il arrive fréquemment que le carton ainsi formé se détache spontanément du verre et commence à se détacher par un coin seulement. L'on a alors une inégalité dans le brillant de l'image qui la fait rejeter.

Il est encore nécessaire que les papiers dont on se sert pour faire carton sur l'image soient bien imbibés préalablement d'eau, afin qu'ils soient bien distendus, et alors seulement on applique la colle à l'amidon. Sinon des bulles se forment entre les papiers, et l'image est inégalement brillante là où les bulles se sont formées.

Le séchage doit s'opérer très lentement, sinon il ar-

rive qu'un bord se soulève, et alors l'on n'obtient pas, en cet endroit, un brillant parfait.

Quand le tout est rigoureusement sec, on incise les bords, et le carton portant l'image doit se détacher à l'instant même. Si le papier était humide, il faudrait employer un certain effort pour l'enlever, et le brillant serait perdu.

Le carton ainsi formé ne doit plus être collé sur bristol, mais doit être directement mis sous passe-partout.

Retouche. — La retouche des épreuves peut se faire sur la glace, avant le double transport, avec un mélange de couleurs à l'huile en tubes (noir et rouge).

Pour opérer commodément, on pratique cette opération sur le pupitre à retoucher des négatifs.

En appliquant un papier blanc contre la glace portant l'image et en contact avec celle-ci, on peut juger de sa vigueur. Si certaines parties en manquaient, il suffirait de passer une estompe imbibée de couleur sèche broyée finement, sur ces parties. L'estompe mord avec une étonnante facilité sur la couche rugueuse qui constitue les noirs de l'image.

Comme couleurs à l'estompe, on se sert d'un mélange convenable de noir de fumée et de laque de garance en poudre impalpable. Ce mélange a le ton même de l'épreuve au charbon.

La retouche n'est nullement enlevée par l'eau froide lorsque la glace est plongée dans l'eau avant le double transport. En opérant ainsi, on peut conserver le brillant de l'image alors que l'on fait carton sur la glace, comme nous l'avons expliqué à l'alinéa précédent.

Mais si l'on ne tient pas à ce brillant, on peut très bien retoucher l'image comme à l'ordinaire, après que l'épreuve a été collée sur bristol, et exactement comme on

le fait sur papier albuminé. Seulement il est toujours bon dans ce dernier cas, lorsque la retouche est finie, de passer un peu d'encaustique à la cire sur l'épreuve et de la polir avec le tampon de flanelle.

Le satinage des épreuves au charbon se fait exactement comme celui des épreuves à l'albumine.

Procédés divers concernant le procédé au charbon.

Positifs transparents sur verre. — Pour faire de beaux transparents sur verre, il faut absolument se servir d'un papier spécial, qui est préparé exprès pour cet usage (encre de Chine). Il diffère du papier mixtionné ordinaire en ce qu'il est extrêmement chargé en couleur (encre de Chine) et que cette dernière est broyée plus finement qu'à l'ordinaire. Ce papier est sensibilisé comme d'habitude, dans un bain de bichromate à 2 pour cent. Pour cette opération, ainsi que pour le séchage, on doit lire les pages 276 et suiv.

Seulement, quand le papier est sec, il n'offre pas une surface parfaitement unie ; et dès lors, s'il s'agit d'obtenir une épreuve positive extrêmement nette, en ne perdant absolument aucun détail du négatif, il est bon d'opérer comme suit :

On recouvre une glace, polie et cirée, de collodion qu'on immerge dans l'eau, etc., voir page 296.

Quand le papier mixtionné sort du bain sensibilisateur et qu'il a été raclé, on le pose sur la glace, le côté mixtionné en contact avec le collodion, et on le racle encore une fois, pour le faire adhérer à la glace collodionnée.

Dans cet état on le laisse sécher. Si l'on détache le papier, il a le brillant de la glace même, de sorte que,

appliqué dans le châssis-presse contre le négatif, le contact dans toutes les parties est absolu.

Cette méthode a un autre avantage. C'est que, ainsi préparé, le papier peut se conserver tout sensible pendant plusieurs jours et cela tant qu'il est en contact avec la glace. Seulement pour plus de précaution, il faut recouvrir le papier mixtionné avec la glace qui le supporte; d'une autre glace, afin d'empêcher l'action de l'air sur le dos du papier mixtionné. Cela est surtout facile si l'on prépare en même temps plusieurs glaces, que l'on superpose à plat *quand les papiers mixtionnés qu'elles portent sont secs.*

L'exposition a lieu dans le châssis-presse. Elle doit être poussée à la moitié de plus à ce qui serait nécessaire à une épreuve ordinaire.

Pour le développement, on procède comme à l'ordinaire en se servant d'un verre ou d'une glace sans aucun enduit de cire ni de collodion, sinon les images seraient sujettes à s'en détacher.

Cette méthode évite complètement la réticulation des images.

L'image examinée par transparence ne doit pas être trop noire, si l'on veut obtenir un beau positif. Voici une méthode à l'aide de laquelle on peut lui donner un beau ton violacé noir [1].

Faites les trois solutions suivantes :

I.	Eau	1 litre.
	Sulfate de peroxyde de fer [2].....	40 grammes.

[1] M. Laurent a le premier, croyons-nous, indiqué le principe de cette méthode. Il trempait le verre dans un vieux bain de fer, puis dans l'acide gallique. Seulement ce renforçage donne un ton bleu d'encre fort peu agréable.

[2] Ne confondez pas le sulfate de fer ordinaire (protosulfate de fer) avec le persulfate de fer. C'est le dernier qu'il faut se procurer chez un fabricant de produits chimiques.

II.	Eau	1 litre.
	Carbonate de soude pur	20 grammes.
III.	Eau	1 litre.
	Acide gallique	10 grammes.

Ces solutions se conservent fort longtemps et peuvent servir à un grand nombre d'épreuves.

Le verre portant l'image est immergé pendant cinq minutes dans le premier bain, enlevé, et rincé un instant dans l'eau ordinaire. On l'immerge alors pendant dix minutes dans le second, on le retire pour le rincer encore. Examinée au jour, l'image a un peu rougi. Enfin, on l'immerge maintenant dans le 3e bain, un temps variable, suivant l'intensité que l'on veut obtenir, et, pour cela, on retire de temps à autre le verre pour examiner l'image contre le jour. Rien n'égale la beauté du transparent ainsi obtenu si l'on n'a pas imprimé trop fort l'épreuve originale. Le ton est d'un violet foncé, et la finesse irréprochable.

L'image est maintenant lavée avec soin et séchée. Puis un verre dépoli est monté contre l'image, les bords collés, etc.

De cette manière, il est facile d'obtenir d'admirables épreuves stéréoscopiques sur verre, à peu de frais, en bien moins de temps qu'à l'aide des procédés ordinaires, et avec une perfection sans égale.

Ce genre de transparents convient aussi à l'obtention des clichés destinés à l'agrandissement. Ces positifs, tout à fait transparents dans les ombres, donnent des négatifs agrandis bien plus fins et plus fouillés que ceux que l'on obtient par des méthodes ordinaires.

Contretypes. — Il arrive fréquemment que l'on désire reproduire plusieurs négatifs d'après un seul. Il existe,

pour cet objet, un procédé très délicat, dû à M. Obernetter, et qui consiste à saupoudrer de graphite en poudre une glace à la gélatine bichromatée (mélangée de sucre, de glucose et de miel), exposée à la lumière derrière le négatif original.

Le graphite ne s'attache qu'aux parties non altérées par la lumière.

Mais cette méthode offre, paraît-il, de très grandes difficultés pratiques.

L'emploi du collodion chlorure d'argent, du collodion sec, etc. permet de reproduire un négatif en positif par transparence, et de ce dernier, il est aisé d'obtenir alors par les mêmes procédés, des négatifs de dimensions identiques à l'original. Mais ce procédé est tout aussi difficile que le précédent.

Reste enfin le procédé au charbon qui, comme on le sait, permet d'obtenir d'un négatif de splendides positives par transparence. Dans ce but, on suivra très exactement le procédé et les formules décrites à l'alinéa précédent.

Une fois le positif en transparence obtenu, et par le même procédé, on obtiendra autant de négatifs qu'on le désire.

Héliochromie de M. Ducos du Hauron. — M. Ducos affirme que toutes les couleurs peuvent être résumées en trois : le rouge, le jaune et le bleu. (Premier principe erroné, car le nombre de couleurs est infini, théoriquement parlant, puisque chaque partie isolée du spectre est constituée par de la lumière d'une vitesse différente.)

M. Ducos veut ensuite obtenir trois épreuves en plaçant successivement devant la chambre noire des verres vert, violet et orange. Chaque cliché sera diffé-

rent, dit-il. Le premier aura été formé uniquement par la lumière jaune et bleue du modèle, car le vert absorbe le rouge, sa couleur complémentaire, et ne laisse passer que le jaune et le bleu, et ainsi des autres.

Seconde erreur, car de tels verres colorés n'existent point et n'ont jamais été fabriqués. Tous ceux qui se sont occupés quelque peu d'optique savent cela.

Continuons : M. Ducos de ces trois clichés veut alors tirer, à l'aide de mixtions colorées à la gélatine (procédé au charbon), des épreuves d'une couleur complémentaire de celle du verre coloré qui a servi à produire le négatif. Le cliché obtenu à l'aide du verre vert donnera une épreuve positive rouge, le verre violet un positif jaune, le verre orange un positif bleu. Et les trois pellicules superposées donneront les couleurs de l'objet naturel primitivement reproduit.

Tout ce raisonnement est erroné, l'exécution en est absolument impossible. La solution du problème de l'héliochromie avec les moyens de M. Ducos peut être rangée à côté de la quadrature du cercle et du mouvement perpétuel.

Photochromie de M. Vidal. — M. Vidal, dans le but de remplacer certains procédés d'enluminure à la main ou de chromolithographie n'admet pas la possibilité d'y arriver directement comme le veut M. Ducos. Mais voici comment il y arrive. D'un cliché photographique unique, il fait des contretypes, et sur chacun d'eux, à la main et par les procédés de retouche ordinaire, il fait des réserves. Il imprime alors en mixtions colorées, de chacun de ces clichés, des épreuves positives qu'il superpose ensuite. Enfin, il recouvre le tout d'une épreuve au charbon d'un ton neutre, pour donner à l'image définitive le dessin exact et la vigueur dans les ombres.

« Par ce procédé, il a produit des reproductions d'é-
» maux, d'anciennes bijouteries, des porcelaines an-
» ciennes, qui ont étonné tous ceux qui les ont vues. Il
» est certain qu'aucun autre procédé *mécanique* n'a
» produit de tels résultats, et c'est tout ce que M. Vidal
» a jamais prétendu, malgré tout ce que l'on a pu en
» dire. »

Pour plus de détails au sujet de l'*héliochromie Ducos du Hauron* et de la *photochromie* nous renvoyons à la quatrième partie de ce cours où ces deux procédés sont décrits avec de grands détails.

CHAPITRE XI

HÉLIOPLASTIE. — PROCÉDÉ WOODBURY. — PHOTOGLYPTIE.

SOMMAIRE : Diverses actions de la lumière sur les mucilages bichromatés. — Procédés aux poudres colorantes. — Définition de la photoglyptie. — Clichés propres à ce procédé. — Préparation des couches et des reliefs en gélatine. — Boîte à dessiccation. — Planche d'impression. — Calage sur la presse photoglyptique. — Tirage des images photoglyptiques. — Fixage. — Retouche et vernissage. — Deuxième procédé Woodbury. — Formation du relief et du moule photoglyptique. — Troisième procédé : Stannotypie. — Emploi d'un positif au lieu d'un négatif pour la formation du relief.

Diverses actions de la lumière sur la gélatine, l'albumine et le sucre en présence d'un sel de chrome alcalin. — Cette action est une des bases essentielles de la plupart, nous pourrions dire de toutes, des applications de la photographie à la reproduction industrielle des œuvres d'art et autres objets de la nature.

Il est donc indispensable de se rappeler ici :

1° Qu'en agissant sur de la gélatine bichromatée la lumière produit, d'une part, le procédé au charbon, et, d'autre part, la gélatine photoglyptique, si l'on fait intervenir l'eau chaude pour dissoudre les parties de la gélatine que la lumière n'a pas atteintes;

2° Qu'en agissant sur de la gélatine bichromatée, mais sans intervention de l'eau chaude et par simple immersion dans l'eau froide, elle produit la planche phototypique, et la gélatine propre au moulage sur plomb pour l'héliogravure ;

3° Qu'en présence de l'albumine et de la gomme bichromatées, elle produit la photolithographie ; l'albumine ou la gomme insolubilisée retenant l'encre grasse, tandis que l'eau, dissolvant l'albumine ou la gomme non atteinte par la lumière, laisse la pierre à nu ;

4° Qu'en présence de la gomme et du sucre bichromatés, elle conduit à l'application de poudres sur la partie laissée déliquescente par le maintien de l'état primitif, le sucre et la gomme ne perdant leur déliquescence que dans les parties attaquées par la lumière.

On le voit donc, nous avons une seule et même action de la lumière sur trois substances organiques de la même famille, sur quatre mucilages, dont l'un, la gélatine n'est soluble que dans l'eau chaude; dont l'autre, l'albumine est soluble dans l'eau froide, et les troisième et quatrième, la gomme et le sucre demeurent déliquescents en dehors de l'influence des rayons lumineux; c'est, disons-nous, cette seule et même action de la lumière qui produit tous les effets de phototypie, de photoglyptie, d'héliogravure et de vitrification, qui feront l'objet des descriptions qui vont suivre.

Procédés aux poudres colorantes. — Le procédé au charbon peut être réalisé d'une façon toute différente de celle qui a été décrite avec de nombreux détails dans le chapitre X. On peut y arriver par un autre moyen dit aux poudres colorantes, imaginé aussi par M. A. Poitevin, mais dont les applications spéciales portent surtout sur la préparation des émaux photographiques. Nous aurons lieu, en nous occupant des émaux dans la sixième partie de ce cours, de nous occuper des procédés aux poudres colorantes, c'est pourquoi nous nous bornons à les citer simplement ici.

Nous allons donc aborder tout de suite un procédé de

tirage plus industriel que le procédé dit au charbon et dont les résultats ne diffèrent de ce dernier que par le moyen employé pour les produire.

L'hélioplastie, dont l'invention première est due à M. Poitevin, et qui, depuis, est devenu un procédé industriel créé de toutes pièces par M. Woodbury, est actuellement exploitée en France sous le nom de photoglyptie.

La licence de ce procédé avait été concédée à MM. Goupil et Cie pour toute la France, et cette maison en avait fait cession à quelques autres industriels jusqu'ici peu nombreux [1].

Par ce mode d'impression, que nous allons décrire avec assez de détail, pour qu'il soit bien compris de tous, on arrive à l'impression mécanique d'une épreuve absolument comparable aux épreuves dites au charbon, et dont il est question dans ce traité (voir chapitre du procédé au charbon). L'image est donc formée par de la gélatine, additionnée d'une matière colorante; seulement, on l'obtient par une sorte de moulage et sans aucune action de la lumière. Cet agent physique ne sert qu'à produire le relief à l'aide duquel se produit, par pression ou par contre-moulage, le moule en creux dans lequel on verse l'encre gélatineuse qui produit l'image.

La partie photographique de l'opération porte sur la formation d'une gélatine, présentant des creux et des reliefs assez marqués pour donner la gamme des dépressions diverses du modelé à reproduire. Les opérations suivantes ne sont plus qu'un ensemble de manipulations et de tirages industriels où le travail photographique, proprement dit, est tout à fait étranger.

[1] Actuellement ce brevet est tombé dans le domaine public.

Voici les diverses opérations qu'exige ce procédé :

On forme d'abord la gélatine à l'aide d'un cliché négatif; puis, on la comprime sous une presse hydraulique contre une feuille de plomb. Le moule en creux qui en résulte est placé bien horizontalement sur une presse photoglyptique et il est alors prêt pour le tirage. On se sert, pour l'impression, d'une encre formée d'un mélange de gélatine étendue d'eau et d'une matière colorante appropriée au sujet.

Le papier employé pour cette impression reçoit aussi une préparation spéciale, dont nous donnerons la formule.

Clichés propres à la photoglyptie. — Quand on exécute un cliché négatif à la chambre noire, en vue de la reproduction photoglyptique, il convient de le pousser au développement, de façon à obtenir des tons plus accentués que dans les clichés propres au tirage des épreuves aux sels d'argent, au charbon et, surtout, que dans ceux qu'on destine à la phototypie.

On aura aussi tout avantage à faire un cliché pelliculaire, ainsi que nous l'indiquons plus loin [1], nous en donnerons bientôt la raison.

Les clichés, qu'ils soient ou non pelliculaires, ne conviennent que s'ils ne présentent pas de trop grandes surfaces blanches, des ciels étendus, par exemple. En ce cas, ils ne donneraient jamais un résultat très satisfaisant dans un tirage photoglyptique.

Les reproductions de paysages d'après nature, où il y a des façades de maisons entièrement blanches, des ciels sans nuages, et occupant une certaine surface sans être coupés par du feuillage, ou par tout autre accident na-

[1] Voir au chapitre du cliché, neuvième partie.

turel, ne peuvent guère convenir à l'impression photoglyptique.

Autre remarque importante : tout cliché fraîchement verni, bien que sec au contact des doigts, ne doit être employé à la formation de la gélatine que deux ou trois jours au moins après le vernissage.

Ces diverses indications nous paraissent suffire en ce qui concerne le cliché propre à la photoglyptie.

Préparation des couches de gélatine. — Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le principe qui sert à l'impression photoglyptique est dû à Poitevin. On n'a pas oublié que cet inventeur a indiqué l'effet d'insolubilisation que produit la lumière sur de la gélatine bichromatée.

Voici la formule de la solution de gélatine qui sert à former les couches sensibles :

Gélatine Nelson, spécialité propre à la photoglyptie............	120	grammes.
Eau filtrée.....................	480	—
Bichromate d'ammoniaque.......	20	—
Sucre raffiné..................	20	—
Glycérine......................	20	—

A cette solution l'on ajoute un peu d'encre de Chine pour colorer la couche, de façon à pouvoir suivre le modelé au moment du développement. La quantité de matière colorante employée produit des reliefs plus ou moins accentués.

Selon la saison, la quantité pour cent de bichromate d'ammoniaque peut varier de 3 à 5 : on en emploiera une quantité moindre au moment où la température sera élevée; en hiver, on peut aller jusqu'à 5 pour cent.

Pour une même température, les reliefs sont d'autant

moins saillants que la quantité de sel de chrome introduite dans la couche est plus grande : mais cette préparation exige une exposition moins prolongée à la lumière.

Pour faire cette solution, on met d'abord à tremper la gélatine dans 480 grammes d'eau. Douze heures après, on la fait fondre au bain-marie. On ajoute aussitôt après la matière colorante, le sucre et la glycérine, et, lorsque la dissolution s'est refroidie, on y introduit le bichromate d'ammoniaque. On filtre ensuite le tout à travers un morceau de fine mousseline dans un récipient bien propre.

Lorsque ce liquide est bien limpide, il est propre à la formation des couches sensibles. Celles-ci sont obtenues de la manière suivante : On prend d'abord des glaces bien nettoyées, de la dimension voulue pour le travail que l'on veut exécuter. On les choisira de préférence avec une surface de 30 × 40, parce qu'on a la facilité de couper en fragments de dimensions diverses des pellicules de gélatine obtenues sur ce grand format.

On frotte ces glaces, sur une de leurs surfaces, avec un tampon enduit de cire en dissolution dans de la benzine, ou même, simplement, avec de la poudre de talc. Cette opération a pour objet d'isoler du verre les couches qui vont être posées sur sa surface et d'en faciliter la séparation au moment opportun.

On les recouvre alors en versant, comme on le fait pour collodionner les plaques destinées aux impressions négatives, d'une couche de collodion normal bien filtré dont voici la formule :

Coton–poudre..................	2	grammes.
Ether à 62 degrés..............	50	—
Alcool à 40 degrés.............	50	—
Une ou deux gouttes huile de ricin.		

Quand cette couche est bien sèche, on peut verser la gélatine, mais après avoir eu soin de poser chaque glace bien horizontalement, à l'aide d'un niveau à bulle d'air, sur des vis à caler qui traversent des règles en fer. On fait tiédir la gélatine dans un bain-marie, maintenu à une température de 30 à 35 degrés, et on la verse sur le centre de la glace du côté du collodion. On verse avec précaution, de manière à ne pas répandre du liquide hors de la glace, et à produire une couche d'une épaisseur de 2 à 3 millimètres.

On laisse la gélatine se congeler, sans toucher aux glaces ; puis, on porte celles-ci dans la boîte à dessiccation.

Boîte à dessiccation. — Pour activer la dessiccation d'une couche de gélatine aussi épaisse, on a recours à un produit chimique très avide d'eau : le chlorure de calcium desséché.

On dispose une boîte de façon qu'elle puisse recevoir simultanément un certain nombre de glaces, posées chacune sur une cuvette remplie de chlorure de calcium. Chaque compartiment de la boîte contient à la fois la cuvette zinc, et une coulisse dans laquelle s'engage, sur la cuvette, et à quelques centimètres à peine au-dessus d'elle, une glace posée de façon que la couche à dessécher soit en dessous.

Une porte bien ajustée ferme hermétiquement cette boîte, où il ne doit pénétrer aucun courant d'air venant du dehors. Grâce à la température très sèche que produit la présence de chlorure de calcium, la dessiccation des couches s'opère en douze heures au minimum pendant la bonne saison, et, en hiver, en vingt-quatre heures.

Dès que la couche est sèche, elle est très sensible à la

lumière : il faut donc tenir cette boîte à dessiccation dans un lieu déjà assez sec naturellement, et éclairé seulement par un carreau de vitre de couleur jaune.

A mesure que l'on doit se servir d'une couche ou plaque de gélatine, on sort une glace de la boîte ; et en soulevant avec une pointe l'un des coins de la couche, on la détache par un mouvement continu. Le collodion est enlevé en même temps, et il sert à préserver un des côtés de la couche dans l'opération ultérieure du développement à l'eau chaude.

Insolation. — L'exposition à la lumière a lieu comme pour tous les autres procédés. Le cliché est posé sur la glace d'un châssis-presse, muni de traverses et de ressorts d'une pression assez forte, ou mieux encore de vis de serrage qui permettent de graduer la pression suivant les épaisseurs, soit du cliché, soit de la couche de gélatine. Il faut, par une forte pression, bien assurer le contact de la couche contre le cliché.

Le côté du collodion de la plaque de gélatine doit être appliqué contre la surface préalablement talquée qui porte l'image négative ; il est essentiel de ne pas omettre cette opération, car sans cela l'image formée sur l'autre côté de la plaque de gélatine disparaîtrait tout entière sous l'action de l'eau chaude.

Il faut, en un mot, que la lumière, après avoir traversé le négatif, vienne agir sur la gélatine bichromatée, en passant d'abord à travers la couche de collodion qui recouvre cette gélatine.

L'insolation peut avoir lieu soit en plein soleil, soit en lumière diffuse.

En plein soleil direct, elle dure, en moyenne, de dix minutes à un quart d'heure ; en lumière diffuse, il faut poser un temps suffisant pour réaliser l'effet des dix

minutes de plein soleil. Un photomètre positif est un très bon guide pour mesurer ces effets équivalents, surtout s'il est gradué pour des temps déterminés de plein soleil (voir 10e partie, *photomètres*).

Développement à l'eau chaude. — Quand les plaques sont insolées, on doit procéder au développement à l'eau chaude, c'est-à-dire à la formation des reliefs. Mais, tout d'abord, on doit fixer, sur des supports provisoires, toutes les plaques insolées. On les fixe sur des glaces, recouvertes d'un enduit poisseux, insoluble dans l'eau chaude. C'est une dissolution saturée de caoutchouc naturel dans de la benzine.

Cet enduit est d'abord versé sur un certain nombre de glaces, posées bien horizontalement sur des traverses munies de vis, comme celles qui servent à la préparation des couches de gélatine sensible.

On verse l'enduit sur chaque glace, de façon à l'en recouvrir en entier, sans se préoccuper, d'ailleurs, de l'excès qui pourrait s'échapper par les bords ; on laisse le dissolvant se volatiliser et, quand il est suffisamment sec, on peut se servir de ces glaces ainsi préparées.

On y applique les plaques insolées, de manière que le côté du collodion porte contre l'enduit de caoutchouc ; on facilite l'adhérence des deux surfaces à l'aide d'un cylindre en verre ou en métal, revêtu, avec pression, d'un tube en caoutchouc vulcanisé.

On roule ce cylindre en appuyant fortement sur la plaque de gélatine, et bientôt l'on constate que cette plaque se trouve parfaitement fixée à son support provisoire.

Cela fait, on introduit les glaces, dans les rainures verticales d'une cuvette en zinc, toujours alimentée par

de l'eau chaude, à un degré assez élevé, 60 à 70° centigrades environ.

L'eau se renouvelant sans cesse, à l'aide d'un tube de surverse qui part du fond de la cuvette et vient émerger à sa partie supérieure, la gélatine, qui n'a pas été rendue insoluble par l'action de la lumière, est entraînée au fur et à mesure de sa dissolution.

Au bout de quelques heures, et, quelquefois, d'un ou même plusieurs jours, le relief est complet. On s'en assure soit par le contact des doigts, soit en voyant si toute la gélatine soluble a bien été enlevée par l'eau chaude. Ce résultat est atteint quand les clairs les plus forts sont lavés jusqu'au fond. On rince alors à une dernière eau chaude bien propre, puis à l'eau froide, on laisse enfin égoutter un instant, la plaque de gélatine posée sur un support à glaces vertical, puis on la met tremper, durant cinq minutes, dans une cuvette contenant de l'alcool méthylique, et on la laisse enfin sécher. — L'alcool méthylique, en prenant, dans la gélatine, la place de l'eau, permet d'obtenir bien plus rapidement la dessiccation.

Il est essentiel, après le bain d'alcool, de poser les plaques dans un endroit où elles puissent se sécher en dehors de tout courant d'air ; autrement, l'effet de contraction trop rapide de la gélatine, amènerait la rupture de la pellicule de collodion.

Il n'y a plus, pour terminer l'opération de la formation de la gélatine, qu'à enlever celle-ci de son support provisoire. Au moyen de la pointe d'un canif, on coupe, tout autour, la couche de caoutchouc et l'on arrache le tout. Puis, par une sorte de friction des doigts contre le caoutchouc, en partant d'un des bords extrêmes, on le roule et on l'enlève par petits fragments. On peut, en l'humectant avec de la benzine, faciliter cet enlèvement,

qui ne demande qu'un peu d'habitude. Cette opération est surtout délicate, lorsque la gélatine contient des surfaces très noires à côté d'autres parties entièrement blanches et sans aucune demi-teinte, servant de transition. Si l'on a eu soin d'introduire un peu d'huile de ricin dans le collodion épais, il est moins cassant et cela vaut mieux pour les gélatines d'un maniement difficile.

Les gélatines sont aussitôt mises, bien à plat, entre les feuilles d'un cahier buvard, disposé de façon à les classer avec ordre et à les conserver en dehors de toute atteinte de l'humidité, des insectes, et, aussi, d'une chaleur trop grande.

Pour compléter l'ensemble du procédé photoglyptique, il reste à nous occuper de la formation de la planche d'impression, puis de l'impression elle-même et enfin du fixage, de la retouche et du vernissage des épreuves imprimées.

Planche d'impression. — Le moyen qui a prévalu tout d'abord, comme plus rapide et plus industriel, bien que l'outillage qu'il comporte soit assez coûteux, c'est la compression de la gélatine contre une feuille de plomb, à l'aide d'une forte presse hydraulique.

La gélatine est posée d'abord sur une plaque en acier aussi rigoureusement plane que possible, et munie, tout autour, de freins ou couteaux, dont l'effet est d'empêcher la distension, par la pression de la surface, du plomb qui est en contact avec la gélatine; sans cela, l'élargissement du plomb en tous sens amènerait la destruction de la gélatine et la déformation du moule.

Selon le sens dans lequel on veut avoir l'image, on posera la gélatine sur l'acier, soit du côté du collodion, soit du côté opposé. — On a le maximum de finesse en posant contre le plomb le côté opposé au collodion.

La feuille de plomb, d'une épaisseur de 6 millimètres environ, est coupée de façon à être un peu plus grande que la plaque d'acier, pour que les rebords extérieurs du plomb puissent porter tout autour sur les couteaux à freins.

Dès que cette feuille de plomb est posée sur la gélatine, on met au-dessus du plomb un coussin de papier, et l'on pousse le tout jusqu'au centre du plateau de la presse hydraulique.

La pression est alors donnée, on la règle à l'aide d'un manomètre, suivant la surface de l'épreuve. Elle est d'environ 250 à 300 tonnes pour une surface qui n'excède pas 21 × 27. Au-delà de ces dimensions et jusqu'à 30 × 40 on élève la pression jusqu'à environ 500 tonnes (500,000 kilogrammes).

Après que la pression voulue s'est produite, on laisse le piston de la presse descendre un peu ; puis l'on donne une nouvelle pression, et l'on fait enfin redescendre le plateau. Le plomb est enlevé de dessus l'acier avec des précautions suffisantes pour éviter qu'il ne se fausse. Le mieux est de porter l'acier sur une fourche à suspension : on l'y pose comme on met une lampe carcel sur son support, et on le fait basculer en maintenant contre le plomb une glace bien dressée. De cette façon, il est impossible d'arriver à en fausser la surface. Cela est surtout nécessaire pour les plombs d'une dimension un peu étendue.

La gélatine adhère le plus souvent au plomb, surtout si les reliefs sont accentués et nettement séparés par des parties creusées à pic. Il faut donc ne procéder qu'avec lenteur à la séparation de la gélatine et du plomb, de peur de briser ou de déchirer la gélatine.

Le plomb, toujours maintenu sur la glace, est porté sur le plateau d'une scie circulaire, où l'on en coupe

les bords de façon à n'en laisser subsister, hors des limites de la gélatine, que 5 millimètres environ tout autour.

Ces bords sont abattus en biseau avec une pente plus ou moins inclinée de dedans en dehors, suivant la nature du sujet ; du reste, on ne peut terminer l'arrangement des bords d'un plomb que sur la presse à tirages et suivant les résultats qu'il fournit lors des premiers essais.

Calage sur la presse photoglyptique. — Pour caler le plomb de façon à poser sa surface supérieure, celle qui porte les creux, bien parallèlement au plateau qui doit donner la pression, on le pose sur un lit de plâtre blanc de mouleur, délayé dans de l'eau et à consistance assez épaisse pour supporter le poids du plomb sans céder en totalité sous lui. Le plateau est alors rabattu, et le plomb est maintenu sous pression jusqu'à ce que le plâtre ait fait prise. On relève alors le plateau : l'excès du plâtre qui déborde tout autour du plomb est rogné et l'on n'a plus qu'à procéder à l'impression.

On se sert aussi de gutta-percha, ramollie dans de l'eau chaude. A part ces deux moyens, nous ne saurions en indiquer d'autres qui fussent convenables. Des plateaux, préparés à l'avance, ne peuvent s'appliquer aussi exactement sur tous les points du plomb, et comme c'est de ce contact immédiat que résulte une bonne impression, il convient de n'employer d'autres moyens de calage que ceux qui laissent jouer la surface du plomb et la mettent en contact absolument parallèle avec la surface du verre douci du plateau supérieur de la presse photoglyptique.

Papier propre à l'impression photoglyptique. —

Tous les papiers ne sont pas propres à ce genre d'impression, où l'on emploie une encre liquide et chaude qui, sous la pression, passerait facilement à travers les fibres des papiers encollés ordinaires, comme s'ils buvaient. Il faut user de papiers d'une parfaite régularité de pâte et d'une qualité supérieure comme pureté : en effet, si le papier présentait des différences d'épaisseur, elles se traduiraient par des taches. Si la pâte renfermait des parties grenues, elles formeraient des trous dans le plomb, et il en résulterait des points noirs sur les épreuves.

Le papier, bien choisi, doit être encollé tout spécialement, au moins sur une de ses faces. On se sert pour cela d'une dissolution à chaud de gomme laque blanche dans une solution de borax. Voici, d'ailleurs, la formule de ce liquide :

Gomme laque..................	100	grammes.
Carbonate de soude............	6	—
Borax	27	—
Eau	500	—

On fait bouillir un certain temps, puis on filtre. Le papier, que l'on a mis flotter sur ce liquide, est retiré vivement et suspendu dans une pièce maintenue à une température moyenne de 35° environ.

Lorsqu'on a préparé ainsi un certain nombre de feuilles et dès qu'elles sont bien sèches, on les soumet à un fort laminage qui les glace et qui écrase les quelques grains existants à l'intérieur ou à la surface de la pâte.

On a soin de marquer le côté préparé, ou d'introduire dans la préparation de l'encollage une matière colorante en très petite quantité, rose ou bleue, qui permet de reconnaître tout de suite le côté préparé.

Tirage ou impression des images photoglyptiques. — Tout est prêt maintenant : il ne reste plus qu'à procéder au tirage avec une encre très facile à fabriquer. C'est tout simplement un mélange de gélatine ordinaire, d'eau et d'une matière colorante.

Le bon choix de cette dernière importe beaucoup en vue d'un résultat artistique. On peut chercher le ton qui convient le mieux; par des mélanges bien faits on arrivera à produire des images d'une coloration fort agréable.

C'est là une question de goût plutôt que de métier : notre rôle consiste à dire seulement qu'il n'est aucune sorte de coloration qu'on ne puisse réaliser dans l'impression photoglyptique.

L'encre, bien préparée et filtrée à travers une gaze fine, est maintenue, au bain-marie, à une température d'environ 35° à 45°. En hiver, il est nécessaire de tenir la chaleur un peu plus élevée qu'en été.

Le moule est d'abord huilé sur tous les points de sa surface avec une flanelle qui sert à étendre, et à éponger en même temps, les quelques gouttes d'huile verte projetées sur le plomb avec une burette d'ajusteur.

On verse alors une petite quantité d'encre chaude sur le milieu du plomb, on y pose le papier photoglyptique du côté préparé et l'on rabat vivement le plateau dont la pression est réglée à l'aide d'un levier.

On attendra que l'encre gélatineuse se soit figée. Ce résultat, par une température normale, exige un délai d'environ quatre à cinq minutes. On relève le plateau, et saisissant le papier par un de ses angles, on l'enlève d'un mouvement lent et continu.

On opère ordinairement avec une série de six presses, posées sur une table mobile, autour d'un pivot central. Après avoir mis une épreuve sous la première presse,

on passe à la seconde, et ainsi de suite ; quand on arrive à la première épreuve, elle est déjà prête à être enlevée.

Les épreuves sont, au fur et à mesure de leur production, posées sur une table, où, à l'aide d'une petite spatule, on enlève l'excès d'encre qui est resté sur les bords ; puis, on les place sur les claies d'un séchoir.

Fixage. — Quand une série d'épreuves est sèche on procède à leur fixage dans une solution qui a pour objet de rendre les images formées par la gélatine insolubles dans l'eau. On traite ces images par l'alun, en les immergeant dans un liquide ainsi composé :

Eau	1000	grammes.
Alun d'ammoniaque	25	—

Après un quart d'heure de séjour dans ce bain on les passe à deux eaux pour les rincer et on les pique dans un séchoir spécial.

Retouche et vernissage. — Un travail de retouche est souvent nécessaire pour supprimer quelques points blancs, provenant de bulles d'air, ou pour effacer des points noirs, résultant de trous produits dans le plomb par les corps grenus du papier. Dans ce but, on se sert soit d'une couleur assortie à celle de l'épreuve, soit d'un grattoir pour faire disparaître les taches noires.

Après la retouche, on vernit en passant sur les épreuves un vernis composé de gomme laque blanche en dissolution dans de l'alcool méthylique.

L'épreuve, aussitôt après avoir reçu la couche de vernis, est placée à plat dans un four chauffé à 60 degrés centigrades environ. — Si on ne chauffait pas le four, ce vernis, en se refroidissant, donnerait une surface mate.

Après le vernissage, on rogne les épreuves et on les

colle sur les cartons destinés à les recevoir. Il faut employer des supports assez forts, ces épreuves ayant toujours une tendance à se contracter, et à faire goder les cartons sur lesquelles elles sont collées.

Après l'opération du collage et quand la dessiccation est bien complète, on cylindre les épreuves pour les glacer davantage. Cette opération a pour but de redresser en même temps les cartons déjà gondolés par le jeu du papier. Celui-ci s'était d'abord distendu par l'humidité de la colle, puis il s'est contracté de nouveau en séchant, de là un effet désagréable que le cylindrage tend à faire disparaître.

Le résumé qui précède peut donner une idée assez exacte du procédé Woodbury auquel on a donné en France le nom de photoglyptie ; mais il serait certainement insuffisant pour guider un débutant dans la voie de l'exécution industrielle de ce procédé que l'on trouvera décrit avec bien plus de détails de toute nature dans notre traité spécial de photoglyptie [1]. — Ces indications n'en sont pas moins assez développées, pour que l'on puisse apprécier nettement ce qui distingue les opérations propres à ce procédé de celles qui concernent les divers autres procédés distincts, décrits dans ce Cours.

On a surtout remarqué que la photoglyptie ne saurait être imprimée avec des marges, et directement sur n'importe quel papier comme la phototypie. — Mais ce procédé si intéressant ne convient pas moins à certaines applications, et il rend dans l'art des reproductions industrielles de très grands services.

[1] *Traité pratique de photoglyptie*, par M. Léon VIDAL. — Chez M. Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Il a du reste été rarement décrit d'une façon assez complète; c'est pour ce motif que nous lui avons consacré des développements d'une certaine étendue.

Nous renvoyons aux planches jointes à ce Cours pour l'examen d'un spécimen de photoglyptie.

Une des planches en couleurs est aussi un résultat dû, en grande partie, à la photoglyptie. On verra, au chapitre de la photochromie, comment on emploie le procédé Woodbury à ces impressions polychromes.

Deuxième procédé Woodbury.

M. Woodbury, voulant mettre son remarquable procédé photo-mécanique d'impressions au charbon à la portée de tous, a songé à le simplifier en supprimant l'emploi d'un engin coûteux et d'un usage assez délicat entre des mains inexpérimentées : la presse hydraulique.

Il a donc modifié soit la façon d'obtenir les reliefs en gélatine, soit celle de les contre-mouler par du métal pour former le moule propre aux tirages photoglyptiques.

Voici avec quelques détails pratiques la description de ce nouveau procédé.

Cliché négatif. — Le meilleur négatif est celui qui est d'une bonne intensité, on doit en protéger les bords avec une bande tout autour (comme on le fait pour le procédé au charbon), en laissant l'ouverture plus large de 5 millimètres que l'épreuve une fois coupée.

Il est préférable de ne pas retoucher les trous ou éraillures.

Préparation de la mixtion spéciale. — Sur un pied à caler placez une glace et amenez-la à l'horizontalité la plus parfaite à l'aide des vis calantes, la dimension la plus convenable à adopter pour les préparations est celle qui permettra à la feuille de mixtion, une fois coupée, de fournir 4 épreuves *album* en 8 cartes de visite, soit 40 × 30 centimètres. Prenez une feuille de papier photographique (c'est celui qui convient le mieux) et immergez-le avec la glace dans une cuvette pleine d'eau chaude, retirez-les en même temps, et passez la raclette pour enlever le liquide en excès, posez la glace sur le pied à caler et versez à sa surface la solution de gélatine en la guidant avec les doigts, de manière à lui faire atteindre les coins.

Voici la formule de cette solution :

Eau	1800	grammes.
Gélatine Nelson	450	—
Sucre	40	—
Glycérine	60	—
Noir	1	—

A l'aide d'un morceau de papier promené à la surface du liquide, l'on enlève toutes les bulles d'air qui peuvent s'y être formées, puis on ajoute un peu plus de la solution.

Quand la gélatine s'est figée, la plaque est mise de côté et l'on en prépare une autre, on met alors les plaques à sécher et on les conserve aussi longtemps qu'on le veut.

Sensibilisation de la mixtion. — Quand on veut s'en servir, la plaque est immergée dans un bain de bichromate où on la laisse de trois à cinq minutes. On l'enlève et l'on en essuie le dos avec un linge. Puis on la met à

sécher dans un lieu obscur. Quand elle est sèche, l'on doit enlever la couche de dessus la glace en coupant tout autour avec la pointe d'un canif à la distance d'un centimètre des bords. Elle est alors prête à être coupée en fragments et exposée.

L'avantage de sensibiliser et de laisser sécher sur la glace, c'est que la couche restera complètement égale et unie telle qu'elle était avant d'être sensibilisée, tandis que, si on séparait la mixtion de son support, avant la sensibilisation, le papier se recoquevillerait et l'on n'aurait plus une surface plane.

La mixtion est alors coupée à la dimension d'un 8e plus large que l'ouverture laissée sur le cliché par le cadre protecteur.

Solution sensibilisatrice :

Eau..........................	500 grammes.
Bichromate de potasse.........	30 —

Exposition. — L'exposition a lieu à l'aide d'un photomètre, celui-ci est muni d'une bande de papier préparé à l'argent et à l'acide citrique. (Voir aux Formules diverses). — Cette bande passe sous l'ouverture, quand elle a atteint la teinte la plus noire, elle est poussée, puis une autre partie atteint la même teinte. — Une fois ou deux fois et environ jusqu'à trois ou quatre teintes, au plus, suffisent pour l'impression d'un négatif ordinaire. Par un temps humide, il convient de placer une feuille de caoutchouc sur le dos de la mixtion durant l'exposition.

La mixtion doit être maintenant rendue adhérente à la glace ainsi qu'il suit.

Adhérence à la glace qui sert de support. — En-

duisez la glace, qui doit être un peu plus large, avec du collodion normal, et quand il est sec plongez-le dans une bassine d'eau froide où vous le laissez jusqu'à complète disparition de l'aspect graisseux. Placez le fragment de mixtion insolée dans une autre cuvette pleine d'eau et après une minute placez-le avec soin (sous l'eau) en contact avec la surface collodionnée de la glace, et enlevez le tout ensemble ; placez sur une table horizontale, et après avoir recouvert d'une feuille de toile en caoutchouc, épongez ; passez la racle à la surface dans toutes les directions pour chasser l'eau interposée.

Placez dessus une glace épaisse et un poids en interposant du papier buvard et laissez ainsi durant un quart d'heure.

La mixtion sera alors prête à être développée.

Développement des reliefs. — Placez la glace qui supporte la mixtion dans une cuvette plate pleine d'eau chaude et laissez-la jusqu'à ce que le papier se détache et se sépare facilement, mais, jusqu'à ce moment, il ne faut tenter de l'arracher sous peine de tout enlever à la fois.

Dès que le papier s'est détaché, placez-le dans une des rainures de la cuvette verticale, remplie préalablement d'eau et chauffée à la température de 60 degrés centigrades. En usant d'un régulateur à gaz, la température ne variera jamais.

Les reliefs ne doivent pas être trop développés. Cinq à six heures suffisent généralement. On les enlève alors et, après les avoir fait égoutter durant dix minutes, on les met dans un bain d'alcool (de l'alcool méthylique convient parfaitement), ou on les laisse deux ou trois heures pour enlever l'eau ; on les fait enfin sécher.

Le relief est maintenant complet et toutes défectuo-

sités, telles que des trous et des éraillures sur le négatif, pourront être grattées à l'aide des bords coupants d'une lame de verre.

Le relief est alors graissé avec une pièce de flanelle sur laquelle on a mis un peu de pommade ou de graisse de chandelle. Les bords de la glace sont enduits avec un pinceau plongé dans une solution de caoutchouc et quand le vernis est sec, dix minutes environ suffisent, on pose la glace sur la plaque bien dressée d'un cylindre à satiner, puis un morceau de feuille d'étain, d'une dimension un tant soit peu moindre, est placée sur le relief. Sur cette feuille d'étain l'on met trois à quatre épaisseurs d'un fort papier buvard, le tout est amené sous le rouleau compresseur que l'on serre graduellement avec l'écrou allant et venant du centre aux deux extrémités et donnant un tour d'écrou chaque fois jusqu'à ce que la pression soit très forte. — En opérant ainsi l'on n'a pas à craindre de briser la glace (si elle est bien dressée), à moins qu'il ne se soit introduit, entre elle et la plaque inférieure, quelques grains de poussière ou de gravier.

La feuille d'étain doit être amenée au contact absolu du relief; le caoutchouc produisant une fermeture hermétique sur les bords et maintenant l'étain en place, le relief est maintenant prêt pour la prochaine opération qui consiste à enduire le dos avec du cuivre.

Cuivrage du dos du relief. — Les bords de l'étain doivent être enduits avec une solution de gomme laque pour empêcher le cuivre de s'y déposer.

Quand la solution de gomme laque est sèche elle doit être recouverte d'un enduit de caoutchouc qui a pour objet d'empêcher qu'elle ne soit enlevée lors du nettoyage.

Celui-ci s'opère avec une forte solution de potasse caustique que l'on passe, sur toute la surface de l'étain, avec un tampon formé par une boule de coton placée à l'extrémité d'une baguette de verre. On rince ensuite sous un robinet et l'on est prêt à mettre à la pile.

Celle-ci est la plus simple qui puisse être : un vase de verre ou de terre rempli d'une solution saturée de sulfate de cuivre ; un vase poreux dans lequel est une solution d'acide sulfurique et une plaque de zinc amalgamé.

Un bout du fil est attaché à la vis du zinc et l'autre extrémité à l'appareil qui retient le relief où l'on a eu soin d'enlever le vernis préservateur au point où doit exister le contact avec l'étain (on se sert pour cela d'un chiffon enduit d'alcool).

Le zinc une fois placé dans le vase poreux est mis en communication avec le relief par un fil dont l'autre extrémité plonge dans la solution de cuivre.

Dans deux ou trois heures, l'épaisseur du cuivre sera suffisante ; on doit donc l'enlever, laver et sécher. La solution de cuivre sera fortement acide et on ajoutera une petite quantité de la solution du vase poreux : cela facilite le dépôt. — Il reste maintenant à enduire le dos du cuivre avec une composition qui permette de l'attacher à une autre glace et de le séparer du relief.

Composition. — Les glaces enduites de la composition sont préparées comme il suit :

Une plaque de fonte de fer qui s'ajuste sur une des cuvettes à développer est posée sur un pied à caler, et l'on allume le gaz par dessous.

Une glace de la dimension voulue est posée sur la plaque de fonte et quand elle est chaude on frotte sa surface avec un morceau de composition jusqu'à ce qu'elle

en soit couverte régulièrement. Il n'est pas nécessaire d'en mettre une grande épaisseur.

Formule de la composition :

Gomme laque rouge..............	3	parties.
Résine..........................	2	—
Térébenthine de Veruse...........	1	—

On peut préparer un grand nombre de ces glaces à la fois et les conserver jusqu'au moment d'en user. Bien qu'une chaleur considérable fût nécessaire pour étendre la composition également sur une large surface, celle de l'eau bouillante est suffisante pour la ramollir et en enduire le dos du relief.

Mise de la composition au dos du relief. — Une bassine peu élevée est à moitié remplie d'eau, et la plaque de fonte est placée sur elle en guise de couvercle ; quand l'eau est à l'ébullition elle échauffe la composition dont sont couverts la glace et le cuivre placés en contact et recouverts d'un poids.

L'on doit avoir la précaution de chauffer préalablement le poids comme l'est le relief, sans cela l'application d'une masse de fer froide pourrait amener la rupture de la glace.

Après quelques minutes, la composition sera chassée jusqu'aux bords ; et peu d'instants après, le poids sera enlevé, pour vérifier si toutes les bulles d'air ont été expulsées d'entre les plaques.

Quand la composition paraîtra s'être suffisamment étendue et bien également dans toutes les directions, l'on pourra abandonner les plaques au refroidissement. Lorsqu'elles seront froides, l'excès de la composition et la feuille d'étain devront être coupés, puis l'on séparera les deux glaces facilement. L'une portant le moule

prêt pour la presse. L'autre supportant le relief prêt à subir les mêmes opérations tel nombre de fois que l'on voudra.

Retouche du moule. — De même que les trous et éraillures, qui ont pu se trouver sur le négatif, ont bien été enlevés sur le relief en gélatine, tout point opaque du négatif peut maintenant être enlevé du moule. Mais comme la feuille d'étain est fort mince on doit aller bien doucement pour ne pas couper jusqu'au cuivre ; cette opération est fort délicate.

Le moule est maintenant prêt pour être mis sur la presse.

Presse à imprimer. — On doit la placer sur le bord d'une forte table où on la fixe avec des vis.

Le levier est ramené en arrière et son extrémité est abaissée autant qu'elle peut aller en découvrant le plateau de la presse.

Quand cela est fait, une feuille d'un papier buvard épais, préalablement humidifiée, est posée, puis sur elle le moule, les trois écrous ayant été desserrés.

L'arc-boutant est ramené à sa place et le levier est relevé.

Un des écrous est alors tourné jusqu'à ce que le plateau soit amené au contact parfait avec le moule.

Un 2e écrou permet audit plateau de se mouvoir dans toutes les directions. Enfin, la pression est définitivement arrêtée en tournant un 3e écrou.

Encre à imprimer. — Durant les temps chauds il faut ne préparer que ce qui doit être employé d'encre dans trois ou quatre jours ; une gélatine ordinaire douée d'un pouvoir suffisamment résistant est la meilleure :

Gélatine................	1 partie.
Eau	5 ou 6 parties.
Couleur noire...........	suivant la nature du moule.
Couleur rouge..........	quelques traces si l'on veut avoir un ton photographique.

La gélatine est placée dans l'eau et mise à gonfler pendant une heure, et plus. Elle est alors fondue et les couleurs y sont ajoutées. Puis on filtre dans une carafe placée dans un bain-marie.

Ce bain, par le moyen d'un régulateur, doit être maintenu à une température égale de 35 à 40 degrés.

Le noir et le rouge (ayant été préalablement délayés dans un peu d'eau) doivent être ajoutés graduellement à la gélatine : on essaie l'encre graduellement par des impressions successives jusqu'à ce que la valeur convenable du ton et de la couleur ait été atteinte.

L'on ne peut faire de grandes provisions d'encre colorée, les moules variant en profondeur et exigeant des encres de valeurs différentes.

Durant les températures élevées, l'on doit employer une proportion de gélatine plus grande que par les temps froids. Si l'on s'aperçoit que quelques parties de l'épreuve sont plus foncées qu'elles ne devraient être, on doit placer un fragment de papier mince sous le moule, dans ces endroits-là, jusqu'à ce que l'impression se régularise. Après deux ou trois impressions le moule devra être légèrement graissé avec un fragment de flanelle plongé dans un mélange égal d'huile et de paraffine.

L'encre est alors versée en petite quantité au centre du moule, le papier (d'un centimètre et demi plus large sur chaque côté) est placé dessus, le plateau de la presse est rabattu et la pression donnée par le levier.

Après trois à cinq minutes environ on ouvre la presse et l'on enlève l'épreuve.

Si les grandes lumières sont trop blanches c'est une preuve qu'il y a trop de pression. L'un des écrous doit alors être légèrement desserré, mais, d'autre part, si l'on a de la couleur partout sur les blancs l'on devra augmenter la pression en serrant l'écrou supérieur et en remontant le 2e écrou.

L'écrou inférieur qui touche le plateau, une fois réglé, l'on n'a plus à toucher à la pression, celle-ci se trouvant fixée complètement par les deux écrous situés de part et d'autre de l'arc.

Le surplus de l'encre qui a débordé tout autour des bords est enlevé avec un couteau à palette et peut servir de nouveau. Quand les épreuves sont sèches elles sont prêtes à être fixées.

Fixage. — On opère le fixage en plaçant les épreuves, durant dix minutes, dans un bain d'alun et d'eau presque saturé, on les en sort ensuite pour les rincer à l'eau et les mettre à sécher.

Troisième méthode encore plus simplifiée.

Pour éviter l'inconvénient et l'opération de cuivrer le dos du moule, ainsi que cela vient d'être décrit dans son deuxième procédé, M. Woodbury a imaginé de faire le relief en substituant un positif au négatif. De cette façon il obtient un relief négatif. Il y fait adhérer la feuille d'étain qu'il y retient même par un léger enduit au caoutchouc dont est recouvert préalablement le relief au lieu d'être graissé. Dès que la feuille d'étain a été forcée sur le négatif en relief elle y adhère, il n'y a plus alors qu'à porter le moule directement sous la presse à tirages sans autres opérations.

On voit combien cela simplifie le travail, seulement il faut passer par un positif que l'on peut tirer par le procédé au charbon et renforcer au permanganate de potasse, de cette façon l'on obtient des positifs convenables à l'impression des reliefs par cette troisième méthode d'impression photo-mécanique que M. Woodbury a désignée sous le nom de *Stannotypie* pour la distinguer des autres.

CHAPITRE XII

PHOTOTYPIE.

SOMMAIRE : Principe de la phototypie. — Résumé historique de cette invention. — Procédé de MM. Tessié du Mothay et Maréchal. — Albertypie. — Procédé Obernetter. — Procédé Edwards. — Manipulations phototypiques courantes.

L'un des plus remarquables procédés de reproduction avec demi-teintes est bien certainement celui qui fait l'objet de ce chapitre. Nous allons le décrire avec assez de détails pour en donner une idée complète.

Le principe sur lequel repose ce procédé est celui que l'on doit à Poitevin — et que nous avons indiqué déjà — de la propriété qu'a la gélatine bichromatée insolée, de devenir imperméable à l'eau et par suite de retenir le corps gras qui est repoussé par les parties humides de la gélatine.

Nous croyons devoir faire un nouvel emprunt au *Traité général de photographie* du docteur Van Monckhoven en extrayant de la 7e édition de ce remarquable ouvrage des descriptions auxquelles nous avons collaboré et qui expliqueront suffisamment les procédés dont il s'agit.

Dans ces dernières années, ces procédés ont reçu des perfectionnements nombreux dus à MM. Tessié du Mo-

thay et Maréchal [1], à M. Albert [2], à M. Obernetter [3], à M. Edwards [4], à M. Waterhouse [5], à M. Husnik [6] et à M. Léon Vidal. De là, une série de méthodes plus ou moins nouvelles, qui ont reçu plusieurs noms, tels que : *phototypie, albertypie, héliotypie,* etc. Tous ces procédés, il faut bien le dire, dérivent des procédés de M. Paul Pretsch et de M. Poitevin.

Procédé de MM. Tessié du Mothay et Maréchal. — Ces inventeurs exposent la couche de gélatine bichromatée, étendue sur une feuille de cuivre poli, derrière un négatif, pour laver ensuite cette couche à l'eau froide, qui enlève l'excès de sel de chrome. La gélatine absorbe cette eau en se gonflant et d'autant plus qu'elle a été moins modifiée par la lumière.

Cette couche se trouve dans l'état d'une pierre lithographique préparée, c'est-à-dire que si l'on passe un rouleau d'encre d'imprimerie à la surface, les parties humides de gélatine repoussent l'encre, qui adhère, au contraire, aux parties sèches (celles modifiées par la lumière).

Il est à remarquer que la couche de gélatine ainsi préparée ne fournit guère plus de 50 à 70 exemplaires ; aussi ce procédé n'a-t-il point été adopté dans la pratique.

Albertypie. — Ce procédé est, au fond, identique à celui de M. Poitevin. Il en diffère, toutefois, par plusieurs perfectionnements, en apparence de peu de va-

[1] *Bull. Soc. franç.*, 1867, p. 116 et 306.
[2] — — 1869, p. 295 ; 1870, p. 145.
[3] — — 1870, p. 207.
[4] — — 1870, p. 248.
[5] — — 1871, p. 319.
[6] Voir pour ces procédés le *Traité pratique de phototypie* de M. Léon Vidal.

leur, mais qui sont considérables au point de vue pratique.

Pour se rendre bien compte de la valeur pratique du procédé de M. Albert, il faut visiter, comme nous l'avons fait plusieurs fois, ses ateliers à Munich. L'on y imprime couramment des épreuves depuis le format carte, jusqu'aux feuilles de 50 centimètres sur 80. Une planche de 20 cent. sur 30 fournit en moyenne 200 épreuves par jour.

Voici le procédé de M. Albert, tel que nous l'avons vu pratiquer dans ses ateliers, mais modifié, quant aux formules.

Une glace épaisse, finement dépolie, est placée horizontalement la surface dépolie en haut. Elle est recouverte d'une solution préparée de la manière suivante :

6	grammes	gélatine.
300	—	eau distillée.
5 à 6	—	bichromate d'ammoniaque.

La gélatine doit être préalablement placée pendant une demi-heure dans l'eau distillée froide, puis on chauffe le liquide à 40 degrés centigrades et l'on y ajoute le bichromate dissout dans un peu d'eau.

A ce liquide l'on ajoute 100 cent. cubes d'albumine préalablement battue en neige et déposée. Quand le mélange est refroidi à 25 ou 30 degrés centigrades, on le bat de nouveau fortement, et on le filtre dans un endroit chaud.

Le liquide a une consistance sirupeuse s'il est à une température convenable. On l'étend sur la glace dépolie en couche plus ou moins épaisse, puis on laisse sécher la glace dans une grande boîte formée de parois de toile tendue sur châssis. Sur la toile on colle du papier buvard. L'intérieur de la boîte est maintenu par un cou-

rant d'eau chaude à la température de 30 degrés centigrades. Il est bien entendu que la dessiccation s'opère dans l'obscurité,

Quand, au bout de quelques heures, la couche de gélatine ne colle plus, on met la glace sur un drap noir, la gélatine en contact avec le drap, et on l'expose de cinq à dix minutes à la lumière du jour. La partie de la couche de gélatine, en contact immédiat avec la glace, est ainsi insolubilisée. La deuxième couche, dont nous parlerons tout à l'heure, ne peut atteindre le verre, et est ainsi d'une beaucoup plus grande adhérence.

Ceci est un perfectionnement original et important, parce que l'humidité des rouleaux lithographiques ne peut pénétrer jusqu'au verre. De là, possibilité d'un tirage bien plus considérable que dans les procédés dans lesquels on n'emploie qu'une seule couche.

La plaque de verre est, à présent, rentrée dans un endroit faiblement éclairé, plongée une demi-heure dans l'eau froide, et séchée dans une position verticale à l'abri de la poussière. Cette opération n'est point indispensable.

La seconde phase du procédé consiste à couvrir la première couche de gélatine d'une seconde, dont voici la composition :

a) Environ	20	grammes	de gélatine sont ramollis dans
	125	—	d'eau distillée froide.
b)	4	—	de colle de poisson divisée au marteau sont ramollis dans
	60	—	eau froide.

Puis les liquides sont lentement chauffés jusqu'à dissolution de la gélatine, qui ne se fait jamais entièrement.

c) Albumine battue en neige, déposée et filtrée à travers un linge.

d) 10 grammes		bichromate de potasse sont dissous dans	
60	—	eau distillée. Filtrez.	
e) 5	—	lupuline	sont digérés 12 heures dans
3	—	benjoin	
2	—	baume de Tolu	
100	—	alcool aqueux (à 8° pèse alcool Gay-Lussac).	
f) 1	—	nitrate d'argent.	
30	—	eau distillée.	
g) 2	—	bromure de cadmium.	
2	—	iodure —	
30	—	eau.	

De ces diverses solutions, on mélange d'abord *a* et *b*. Quand le liquide est refroidi à 35 degrés, on y ajoute

de c)	environ	6	grammes.
d)	—	36	—
e)	—	4	—
f)	—	1 1/2	—
g)	—	45	—

Il se produit un précipité dans le mélange que l'on secoue fortement, puis que l'on filtre et que l'on reçoit dans un flacon maintenu à 35 degrés centigrades.

L'auteur de cet ouvrage conteste absolument l'utilité des solutions *f* et *g*. Mais le point sur lequel il insiste tout particulièrement, c'est le choix de gélatine de bonne qualité.

Une solution de colle de poisson fraîche, naturelle (non blanchie à l'acide sulfureux), simplement additionnée de bichromate de potasse et d'albumine, suffit en lieu et place du mélange compliqué de M. Albert.

La glace recouverte de gélatine insolée, qu'elle ait été lavée ou non à l'eau froide, est immergée dans l'eau tiède (40°) jusqu'à ce que l'eau coule en nappe continue à sa surface, puis égouttée une demi-heure dans une position verticale, et enfin recouverte de la gélatine bi-

chromatée dont nous venons de donner les formules, et cela à plusieurs reprises.

La glace est maintenant placée dans une position horizontale dans l'armoire à parois de toile, armoire qui, nous l'avons déjà dit, doit être maintenue à 30 degrés de température. La couche sèche est à présent sensible à la lumière.

L'épaisseur de la deuxième couche doit varier de 1 à 3 dixièmes de millimètre. De même que l'épaisseur de la première couche, elle doit varier suivant l'intensité du négatif à copier. Les couches très minces sont bonnes pour la reproduction de la gravure au trait, les couches plus épaisses pour les demi-teintes.

La glace sèche est appliquée dans le châssis-presse contre le négatif, et insolée au point voulu, jusqu'à ce que toutes les nuances de l'image soient visibles à travers la glace, qu'on examine de temps à autre en ouvrant le châssis-presse.

Si le négatif n'a pas été préalablement renversé, les images fournies par la planche seront elles-mêmes renversées, ce qui, pour bien des images, n'offre point d'inconvénient.

A présent la glace est plongée dans l'eau froide et lavée jusqu'à disparition complète des dernières traces de chromate, et finalement séchée dans une position verticale.

On reconnaît aisément, pendant ce dernier lavage, si la couche a été surexposée ou exposée trop peu à la lumière. Dans le premier cas, le sel de chrome en excès ne se laisse point enlever par les lavages. Dans le second cas, la deuxième couche adhère mal à la première, ce que l'on reconnaîtra aisément, plus tard, pendant l'impression lithographique.

L'albumine que l'on ajoute à la gélatine donne à la

couche un aspect dépoli et une consistance plus serrée, ce qui empêche la pénétration de la lumière pendant l'exposition de la couche derrière le négatif.

Avant de soumettre la couche à l'impression lithographique, on l'immerge pendant quatre ou cinq minutes dans l'eau froide additionnée de glycérine, puis on passe à sa surface une éponge mouillée et exprimée, pour la frotter ensuite avec un morceau de flanelle imbibée d'huile et la repasser de nouveau à l'éponge mouillée. Alors on procède immédiatement à l'encrage.

La glace est alors soumise à l'impression au rouleau dans la presse lithographique, et ceci est la partie la plus délicate et la plus difficile du procédé. Aussi faut-il, pour l'exécuter convenablement, un ouvrier habile. L'encrage est-il empâté, on enlève l'encre à la térébenthine avec une éponge.

La glace doit être assujettie avec soin, soit sur une couche de plâtre, soit sur une feuille de caoutchouc, ou sur des papiers superposés, etc. Autant d'ateliers l'on visite, et autant de procédés différents l'on remarque.

L'encre grasse dont les rouleaux sont revêtus doit être de qualité supérieure. On l'additionne souvent de pourpre pour donner aux épreuves la même apparence que les épreuves photographiques.

Quand la plaque est imprimée, il faut éviter de la laisser sécher complètement, sinon la gélatine pourrait s'enlever spontanément du verre. Le mieux est, après l'impression, de laver la couche à l'éponge, puis avec une seconde éponge imbibée d'eau et d'éther sulfurique.

Les épreuves obtenues par M. Albert ressemblent à s'y méprendre aux plus belles épreuves obtenues photographiquement à l'aide du papier salé. Elles ne laissent rien à désirer sous le rapport de la propreté, de la finesse et des demi-teintes.

Il existe, d'ailleurs, des moyens nombreux de donner aux épreuves le brillant du papier albuminé. Un procédé pratique consiste à les recouvrir au rouleau mécanique de gélatine, que l'on insolubilise ensuite par l'alun, ou bien d'albumine que l'on insolubilise par le bromure de cadmium.

Procédé de M. Obernetter. — M. Obernetter, de Munich, n'a jamais publié le procédé dont il s'est servi dès le début et dont il est parlé à peu près dans le bulletin de la Société Française de photographie de 1870. Nous n'essaierons donc pas de reproduire une description qui laisse beaucoup de choses dans le vague et dont on ne saurait tirer aucune espèce de profit, nous aimons mieux citer la méthode qu'emploie actuellement M. Obernetter, et avec un très grand succès car les images qu'il obtient sont aussi belles que des épreuves au chlorure d'argent très réussies. On ne saurait d'ailleurs les distinguer des meilleures épreuves sur papier albuminé.

Nous trouvons cette description dans le brevet américain de M. Obernetter actuellement tombé dans le domaine public. Ce procédé consiste dans la préparation des plaques photographiques pour l'impression mécanique avec des presses et de l'encre lithographiques ordinaires, et de telle sorte que l'on peut se servir de plaques transparentes ou opaques, et que l'impression des demi-teintes s'obtient à un tel degré de modelé que les épreuves ainsi tirées ont l'apparence des épreuves ordinaires sur albumine.

Ce procédé est approprié aux besoins et aux travaux courants des photographes, à ce point que n'importe quel nombre de photographies peuvent être tirées d'une plaque, à bon marché, rapidement et avec des matières

colorantes d'une durabilité assurée. L'invention consiste principalement dans la formation, à la surface d'une plaque translucide ou opaque, d'une couche composée d'une solution d'albumine et de silicate de soude soluble et dans le recouvrement de cette couche, après qu'elle est parfaitement sèche, par une deuxième couche sensible, laquelle reçoit l'image, d'après un négatif photographique, à la façon habituelle.

La première solution, que l'on étend sur la plaque de verre ou de métal à l'aide d'une brosse ou par tout autre moyen, se compose de sept parties d'albumine, trois parties de silicate de soude et huit parties d'eau.

La couche formée par cette solution est ensuite séchée, soit lentement à l'air, soit rapidement à une chaleur artificielle, suivant qu'on le préfère.

Quand la couche est parfaitement sèche, on la lave en la rinçant à l'eau pendant cinq minutes environ, mais en prenant garde d'en toucher la surface. Après le lavage, la plaque est mise à égoutter sur un chevalet. La plaque sèche est ensuite placée dans une étuve chauffée, et, quand elle est arrivée à 100 degrés ou à peu près, on procède à son recouvrement par la deuxième couche sensible ; celle-ci est préparée en dissolvant 50^{gr} de gélatine, 50^{gr} de colle de poisson et 15^{gr} de bichromate d'ammoniaque dans un litre d'eau. On filtre la liqueur pendant qu'elle est chaude. Aussitôt que cette solution est également répartie sur la surface de la plaque, on place celle-ci dans l'étuve pendant dix à quinze minutes jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement sèche. La plaque est alors prête à recevoir l'image à travers le négatif et à être exposée à la lumière, comme on le fait habituellement pour le papier albuminé ; mais l'exposition ne doit être que de la moitié du temps ordinaire. Après l'exposition à la lumière pendant un temps suffisant, on la lave

en l'immergeant dans l'eau pendant dix à quinze minutes jusqu'à ce que tout le sel de chrome, non atteint par la lumière, ait été éliminé.

Une fois sèche, elle est prête à l'impression sur des presses et avec de l'encre lithographique ordinaires, et l'on obtient des images semblables en tous points à celles que l'on imprime sur papier albuminé et offrant des demi-teintes et une finesse égales à celles des photographies courantes. On peut préparer des plaques à l'avance et les employer quand on en a besoin; l'on produit ainsi des impressions rapidement et à bon marché.

Ce procédé est absolument celui qu'a décrit plus tard M. Husnick.

Procédé Edwards. — Autant que nous avons pu le comprendre par la description que M. Edwards a faite de son procédé, la différence qui caractérise ce dernier du procédé de M. Albert, est que la glace recouverte de ses deux couches de gélatine bichromatée, insolée, lavée et enfin séchée, est trempée pendant cinq à six heures dans une solution d'alun de chrome qui durcit la couche. Il paraît qu'alors cette couche est susceptible de fournir un nombre d'épreuves bien plus considérable à la presse, que lorsqu'on opère comme l'indique M. Albert.

Procédé le plus couramment employé dans l'industrie phototypique. — Nous extrayons de notre Traité de phototypie pratique et dans leur ordre d'emploi tout l'ensemble des manipulations opératoires qui constituent un des procédés de phototypie les plus usuels et nous espérons qu'avec ces indications détaillées l'on pourra tenter des essais pratiques que n'auraient pas permis des renseignements moins complets.

1° *Choix du support rigide.* — Prendre des glaces de

Saint-Gobain d'une épaisseur de 10 millimètres environ et aussi égales que possible sur toute leur étendue. Les dimensions dépendent des sujets à reproduire ; il ne faut pas craindre de pécher par un excès dans les dimensions, d'affecter, par exemple, des glaces de 27 × 33 à des impressions d'images du format album, ou de 18 × 24. Les glaces doivent avoir un côté parfaitement dressé à l'émeri.

2° *Nettoyage de la surface polie des glaces.* — La surface des glaces qui doit recevoir la couche sensible doit être nettoyée avec beaucoup de soin et surtout être exempte de tout corps gras. On est sûr d'éliminer les matières grasses en terminant le nettoyage avec un chiffon ou avec de la ouate bien propre et imprégnée d'ammoniaque liquide.

Si les glaces portent encore la préparation précédente, il faut les immerger dans de l'acide sulfurique ordinaire, contenu dans une grande cuve en plomb. Après quelques heures de séjour dans ce bain, on les rince à plusieurs eaux courantes, et l'on procède au nettoyage définitif. Toutes les opérations, de la mise au bain d'acide sulfurique, de la sortie de l'acide et du rinçage à l'eau, doivent se faire avec de grandes précautions pour éviter les brûlures sur toutes les parties du corps et des vêtements qui pourraient être atteintes par l'acide.

Les lavages doivent avoir lieu dans un endroit isolé des gouttières ou tuyaux d'écoulement en zinc, lesquels seraient bien vite corrodés par l'eau acidulée.

3° *Préparation et application de la première couche.* — Prendre une des glaces, bien nettoyée et exempte de toute poussière, puis verser à sa surface (côté poli), comme si l'on collodionnait, le liquide à base d'albumine composé ainsi qu'il suit :

Albumine	180	grammes.
Eau	150	—
Ammoniaque	100	—
Bichromate de potasse	5	—

Avoir soin de faire dissoudre le bichromate de potasse dans l'eau et l'ammoniaqne avant de l'ajouter à l'albumine.

Ce liquide sert jusqu'à épuisement, mais il est bon de ne pas le laisser vieillir au-delà de dix à douze jours.

Il est versé à froid et avec lenteur sur la glace, afin d'éviter les bulles d'air qui se forment très aisément quand on agite de l'albumine ou un liquide qui en contient. L'excès du liquide est rejeté dans une cuvette et refiltré ensuite dans un récipient, où on le conserve. Chacune des glaces est traitée de la même façon et posée ensuite verticalement sur un chevalet *ad hoc* dans l'obscurité et surtout à l'abri de toute poussière.

Cette couche d'albumine, étant peu épaisse, sèche très vite.

4° *Insolation ou coagulation de la première couche.* — Quand la couche d'albumine est sèche, on doit l'insolubiliser pour la rendre apte à recevoir, sans se dissoudre, la deuxième couche sensible, qui sera la couche imprimante.

Si l'on use du procédé de M. Albert, on produira cette insolubilisation en faisant agir la lumière sur la couche bichromatée, à travers l'épaisseur du verre. A cet effet, exposer les glaces à la lumière diffuse pendant environ dix minutes si le temps est clair et vingt minutes si le temps est couvert.

Si l'on a recours à un procédé de coagulation chimique, il suffit de plonger les glaces l'une après l'autre dans une cuvette contenant de l'alcool rectifié. L'albu-

mine sera coagulée et propre à recevoir la deuxième couche sans se dissoudre.

Le premier moyen est plus économique et plus rapide. Après cette opération, on peut mettre les glaces dans l'étuve.

5° *Chauffage de l'étuve à* 35 *degrés centigrades environ.* — Avant de chauffer l'étuve, s'assurer si elle est bien propre ; et, au cas où il paraîtrait y avoir de la poussière, on éponge avec un chiffon ou une éponge humide toutes les parois intérieures et les panneaux du couvercle.

Arroser aussi le sol pour éviter les poussières que soulèveraient la marche de l'opérateur, les allées et venues au cours du travail.

6° *Calage des glaces sur les vis de l'étuve à la place qu'elles devront occuper après avoir reçu la couche sensible.* — Ce calage est fait avec un niveau à bulle d'air, de manière à ramener la surface supérieure de chaque glace à l'horizontalité parfaite, le côté dépoli des glaces se trouvant en dessous.

Avant d'introduire les glaces dans le cabinet où est l'étuve, avoir soin d'enlever, avec un blaireau promené sur leurs deux surfaces, toutes les poussières qui pourraient y adhérer.

7° *Préparation de la deuxième couche sensible.* — La deuxième préparation se fait autrement que la première. On met un pied à vis calantes au milieu d'une cuvette plus grande que les glaces à préparer, puis le tout est posé sur le panneau mobile de l'étuve préalablement chauffée comme il est dit ci-dessus.

On met à portée de la main, sur cette même table, un verre à bec d'une capacité suffisante, un matras contenant la préparation, un blaireau et des triangles d'un papier souple et buvard.

Le liquide constituant la couche sensible est ainsi formé :

Gélatine	90	grammes.
Eau	720	—
Colle de poisson	30	—
Eau	360	—
Bichromate de potasse	15	—
— d'ammoniaque	15	—
Eau	360	—

Cette préparation doit être assez récente, du jour même ou de la veille ; il faut donc n'en faire que la quantité dont on aura besoin, au moins approximativement. Au moment de s'en servir, il faut l'amener au bain-marie à la température de 35 degrés et au besoin la maintenir dans ce bain pendant la préparation des glaces, si la température de la pièce où est l'étuve différait notablement de celle de l'étuve.

Pour filtrer facilement la gélatine il est bon de la maintenir liquide en usant d'un appareil à filtrer à chaud.

Quand le liquide de la deuxième couche est prêt on prépare successivement chaque glace et on les laisse à l'étuve chauffée régulièrement à 35 degrés jusqu'à ce qu'elles soient sèches, puis, au bout de deux heures environ, on éteint le gaz ou l'on supprime l'action de la chaleur, quel que soit le moyen employé pour le chauffage.

Elle peut être chauffée au gaz ou bien par le tuyau d'un poële, on fait passer le tuyau dans le compartiment inférieur de l'étuve, tandis que le poële est dans une pièce séparée de celle où est l'étuve.

Un plateau mobile posé sur les couvercles de l'étuve permet de faire marcher les différents ustensiles et produits propres à la préparation de façon à les amener le plus près possible de la place même que doit occuper dans l'étuve chaque glace préparée — les couvercles doi-

vent être formés par des châssis sur les bords desquels on a tendu du papier consolidé par du calicot.

Par ce moyen on se débarrasse des vapeurs humides qui ne pourraient sans cela sortir de l'étuve et l'on évite les poussières qui seraient la conséquence fatale d'un courant d'air libre.

Des barres de fer placées horizontalement et traversées par des vis permettent de caler parfaitement les plaques à l'aide d'un niveau à bulle d'air.

8° *Exposition sous le cliché des glaces couvertes de la couche sensible.* — Les glaces, une fois refroidies, peuvent être exposées immédiatement sous les clichés à l'action de la lumière, soit directe, soit diffuse, et dans les châssis disposés *ad hoc*. La durée de l'exposition varie suivant la nature du cliché.

9° *Deuxième insolation à travers l'épaisseur du verre après l'action de la lumière à travers le cliché.* — Si l'on veut augmenter à la fois la finesse du grain et la solidité de la couche, on peut, comme le conseille M. Despaquis, insoler à la lumière diffuse une deuxième fois à travers l'épaisseur du verre, en posant la plaque, la couche en dessous, et portant sur un drap noir.

Cette insolation doit durer environ deux à cinq minutes, suivant l'éclat de la lumière. La couleur brune que prend le bichromate sous l'influence des rayons lumineux sert de guide pour arrêter l'insolation au moment opportun. On peut se passer de cette deuxième opération, mais elle ne saurait qu'ajouter de la solidité à la couche imprimante et de la finesse aux détails.

10° *Immersion des plaques insolées dans le bain de dégorgement.* — Après l'insolation, les plaques sont posées dans les rainures d'une cuve en zinc à eau courante et souvent renouvelée; elles y restent environ trois à cinq heures, suivant la saison, jusqu'à ce que

tout le bichromate de potasse, demeuré soluble, soit dissous.

11° *Immersion dans le bain d'alun.* — Dès que l'on est certain que les dernières traces du bichromate de potasse soluble ont disparu, on sort les glaces de la cuve à eau, et on les immerge dans une cuvette contenant le liquide ci-après :

Eau ordinaire..................	100	grammes.
Alun d'ammoniaque...........	2	—

Le séjour dans ce bain doit être de cinq à dix minutes, après quoi l'on rince à eau courante et l'on abandonne à dessiccation les glaces posées verticalement sur un chevalet à larges rainures.

12° *Humidification des plaques avant l'encrage à la presse.* — Dès que les surfaces imprimantes sont parfaitement sèches, on peut procéder à une opération spéciale à la deuxième partie du travail, celle relative à l'impression à l'encre grasse. Il faut tout d'abord plonger les plaques dans de l'eau ordinaire, puis les recouvrir de la liqueur à la glycérine ci-après :

Eau.........................	100	c. c.
Glycérine.......................	40	grammes.

On peut se passer d'aluner avant le mouillage et introduire l'alun dans l'eau glycérinée à raison de 2 grammes par 100 c. c. de la solution.

On laisse la glace sous l'action de l'eau glycérinée pendant un temps qui peut varier de dix à vingt minutes.

13° *Calage sur la presse.* — Quand on croit que la couche imprimante a absorbé l'humidité nécessaire à l'impression, on nettoie avec soin la surface postérieure de la glace, de façon à enlever toute épaisseur de géla-

tine qui s'y serait formée lors de la deuxième préparation ; sans cette précaution, on serait exposé à briser un grand nombre de glaces, à cause du relief très marqué que prennent ces coulures de gélatine quand elles sont gonflées par l'humidité absorbée et même à l'état sec.

Ce n'est qu'après qu'on s'est assuré de la netteté parfaite de cette surface, qu'on porte la plaque sur le plateau de la presse en interposant, entre ce plateau et la glace, une feuille de papier buvard blanc.

Nous avons ouï dire que du papier buvard blanc plongé dans une liqueur formée de :

Benzine ou essence minérale....	100 c. c.
Caoutchouc	10 grammes,

et employé quand le dissolvant du caoutchouc s'est évaporé, formait un excellent support, à cause de sa souplesse, ou mieux, de l'élasticité du caoutchouc. Selon nous, rien ne vaut mieux que d'user de surfaces absolument bien dressées, autant du côté du plateau de la presse que de celui de la glace ; aucune rupture n'est alors à craindre.

L'on peut employer à l'impression phototypique les divers genres de presses à cylindre et à rateau qui sont usitées dans les impressions, soit lithographiques, soit des planches de gravure en taille-douce. La figure 170 est le dessin du modèle assez lourd et peu commode, d'abord usité en Allemagne. C'est une presse à rateau dont le plateau est mû par une manivelle, le châssis porte un cuir tendu que l'on rabat sur le plateau avant de faire agir le rateau dont la pression est réglée par un ressort.

Nous aimons mieux le modèle plus récemment cons-

truit par M. Poirier à Paris, le principe en est le même, mais cet outil est mieux établi et il est d'un emploi plus facile.

Le levier qui sert à régler la pression est surtout très intelligemment imaginé.

Nous ne connaissons pas de presse à cylindre spécialement construite pour la phototypie, ce système serait pourtant préférable au rateau et nous croyons qu'à défaut d'un modèle spécial on peut adapter aux tirages phototypiques les diverses presses à cylindres qu'on emploie pour l'autographie ou pour la taille-douce, une feuille de caoutchouc de 1^{mm} d'épaisseur doit être interposée entre le dos du papier à imprimer et le cylindre.

Un système de presse verticale analogue à celui dont on se sert pour les impressions typographiques peut servir à la phototypie : c'est ainsi que l'on imprime à la Cie Autotype de Londres ; la pression verticale fatiguerait moins la couche de gélatine que les pressions horizontales, mais c'est aussi le rouleau encreur qui éraille parfois cette couche et provoque des déchirures que la pression rend ensuite plus graves.

Avant tout, et quel que soit le moyen de pression employé, il faut user de plaques portant des couches solides ; nul procédé à ce point de vue ne vaut mieux que celui de M. Obernetter.

L'emploi des presses mécaniques à vapeur s'est répandu depuis quelques années en Allemagne, puis en France, et il tend à se généraliser partout. La production par ce moyen est plus considérable et le travail est plus régulier.

Les presses mécaniques pour la phototypie ressemblent à celles du même genre pour la lithographie. L'encrage s'opère mécaniquement, et l'on peut, avec des

plaques qui marchent bien, exécuter de 1000 à 1500 tirages par jour.

Le mouillage à la glycérine est dans ce cas indispensable, les plaques devant fournir un certain nombre de tirages successifs sans que l'on ait à les mouiller de nouveau.

Le mouillage ordinaire à l'eau rendrait illusoire l'emploi d'une presse mécanique.

14° *Encrage et essai de la plaque.* — La glace bien calée, de façon à ne pas pouvoir être déplacée par le jeu du rouleau et par la marche du cylindre au moment de la pression, on l'encre et l'on en tire une épreuve ; puis, si l'impression n'est pas complète, on en fait une deuxième et plusieurs autres successivement pour amener la surface imprimante à l'état le plus convenable pour fournir les meilleures épreuves.

Si elle encre bien, si les blancs restent purs, tandis que les moindres demi-teintes sont accusées, si enfin les noirs sont parfaitement noirs, la plaque est bonne et l'on peut exécuter le tirage ; sinon, il y a lieu de le suspendre et de vérifier quelles sont les causes d'imperfection. Il peut se faire qu'elle manque d'humidité, auquel cas on la lave à l'essence de térébenthine, puis on la mouille de nouveau ; ou bien elle a, au contraire, absorbé trop d'eau : on la nettoie à l'essence et on la laisse se sécher assez pour arriver au point d'humidité convenable.

15° *Tirage avec ou sans marges.* — Le tirage sur tel papier voulu exige beaucoup de précautions et de soins. Il est nécessaire, tout d'abord, de mettre sous les yeux de l'imprimeur, comme type à comparer, une épreuve très complète et jugée bonne.

Au fur et à mesure du tirage, on rapproche chaque impression de ce type, et il sert de base, soit pour atté-

nuer ou pour accroître la force de l'encrage, soit pour graduer les doses d'humidité, suivant que les demi-teintes tendent ou à être trop voilées ou à s'effacer.

Aucune précaution spéciale n'est requise pour le tirage sans marges ; mais, pour celui avec marges, il faut, avant chaque impression, recouvrir les marges de la plaque de bandes de papier mince qui préservent celles du papier. On fait encore un cadre ou frisquette qu'on rabat exactement à la place voulue après chaque nouvel encrage.

Dès que les épreuves s'éloignent trop du type de comparaison, il faut arrêter le tirage et remplacer la plaque épuisée par une deuxième.

Avec un peu de pratique, on se rendra bien vite compte de l'état de la couche, et l'on saura si elle est susceptible, après dessiccation, de fournir encore de bonnes épreuves, ou s'il est préférable de l'abandonner définitivement.

16° *Retouche, montage, gélatinage, vernissage et satinage.* — Avant de procéder à ces diverses opérations, il est nécessaire de laisser sécher pendant une journée ou deux l'impression au vernis gras, sans quoi on s'exposerait à abîmer les épreuves, encore trop fraîches, soit par le moindre frottement exercé à leur surface, soit par une pression trop grande, qui produirait la décharge d'une épreuve sur le dos de celle qui lui est superposée, et ainsi de suite. Des feuilles d'un papier mince et lisse seront utilement intercalées entre chaque épreuve pour éviter de maculer le dos des images tirées sur marge et dont le dessous doit être parfaitement propre. Pour ne pas user trop de ces feuilles d'intercalation, on pose les épreuves, face contre face, mais séparées par l'intercale, puis dos à dos sans intercale, et ainsi de

suite. En agissant de la sorte, 500 feuilles intercalaires suffisent pour un tirage de 1,000 épreuves.

Vernissage et montage des épreuves phototypiques tirées sans marges. — Les épreuves phototypiques destinées à être montées sur carte ou sur bristol peuvent être laissées avec leur aspect mat, ou bien il faut quelquefois les vernir pour leur donner plus de transparence et d'éclat, et le plus souvent pour que leur ressemblance avec les épreuves photographiques ordinaires soit plus complète.

Dans le premier cas, il n'y a qu'à rogner les épreuves et à les coller à la colle de pâte sur leur support définitif, préalablement imprégné d'humidité et assez distendu, par ce fait, pour que le jeu des deux papiers s'effectue dans le même sens lors de la dessiccation après le collage de l'épreuve.

On évite ainsi que le bristol ne gode, ce qui est fort désagréable. Quand ces montages sont arrivés à un point de siccité suffisant, on passe les feuilles dans un laminoir à satiner, de façon à bien incorporer l'image collée dans l'épaisseur du carton et à satiner convenablement sa surface.

L'épreuve phototypique acquiert ainsi plus de solidité, elle est moins sujette à abandonner du noir par le frottement et à se détériorer. C'est une sorte de fixage de ces épreuves.

Il faut ne procéder à ce satinage que lorsque le vernis gras s'est assez durci, assez séché pour ne plus décharger sous la pression du cylindre. Si l'on s'apercevait que l'image se dédouble au satinage, il y aurait lieu de le différer jusqu'au moment où la siccité du corps gras permettrait ce travail sans qu'il y eût à perdre de la matière colorante.

Les épreuves à vernir peuvent être de deux sortes, suivant qu'elles auront été imprimées sur papier *couché* ou sur papier non couché.

Si le papier est *couché,* ou albuminé (sauf à coaguler ensuite), on peut procéder à leur vernissage immédiat sans avoir à craindre la pénétration du vernis dans l'épaisseur du papier. Mais si le papier n'est pas recouvert d'un enduit isolant, il est indispensable de le gélatiner avant de le vernir.

Le gélatinage se fait au pinceau avec une dissolution tiède de 100 grammes de gélatine blanche dans 1000 grammes d'eau ordinaire.

On passe la gélatine régulièrement avec un large pinceau, dit *queue de morue*, et en évitant, autant que faire se peut, soit les épaisseurs de gélatine, soit les bulles d'air. Avec un peu d'habitude, on arrive bien vite à exécuter cette opération sans aucune difficulté.

Les épreuves gélatinées sont piquées avec des punaises, deux ensemble et dos à dos, sur des liteaux en bois recouverts d'un liège, et, quand elles sont sèches, on procède au vernissage.

Le meilleur vernis à employer est celui qui, tout en restant blanc, est le plus susceptible de fournir un enduit dur et difficile à rayer.

Nous préférons la gomme laque blanche en dissolution dans l'alcool méthylique.

Quand on met à dissoudre de la gomme laque dans de l'alcool, on remarque que la solution est troublée par des matières grasses tenues en suspension. Si, comme l'indique M. Peltz, on ajoute de la chaux en poudre, on obtient une solution dont les trois quarts sont limpides, et ce qui reste filtre rapidement, même à travers un feutre.

On peut encore mettre une partie d'essence de pétrole

ou de benzine pour trois parties de vernis. Il se forme deux couches ; la supérieure contient la matière grasse, que l'on élimine ainsi. Il est bon de séparer le corps gras, sans quoi le filtrage est très lent, et l'on n'a qu'un vernis peu brillant.

Ce vernis est passé au pinceau large avec assez de soin pour éviter les bulles d'air, et, dès que l'épreuve en est recouverte, on la met dans une étuve spéciale.

C'est tout simplement une caisse en tôle, rectangulaire, d'une longueur d'environ 1 mètre et de 0 m,25 de hauteur. Un tube à gaz, percé de trous de distance en distance, tous les 6 à 8 centimètres, traverse la partie supérieure de cette boîte, dont la face antérieure est ouverte aux deux tiers : une toile métallique sépare le tiers supérieur des deux autres tiers et forme la cloison intérieure de la chambre, qui est traversée par la grille. La cloison latérale antérieure de cette chambre est munie de charnières pour qu'on puisse l'ouvrir et allumer des becs. Par la partie ouverte antérieure, on introduit les épreuves que l'on pose sur le sol de la caisse. La chaleur, emprisonnée dans le milieu, suffit pour sécher rapidement le vernis, et la grille interposée évite tout danger de l'inflammation de l'alcool volatilisé par la chaleur.

Avec un appareil de ce genre, on peut vernir bien rapidement un très grand nombre d'épreuves.

On n'a plus ensuite qu'à les rogner et à les coller comme d'habitude. Seulement, on doit, pour éviter de détruire en partie l'effet du vernis par le gonflement de la pâte du papier, avoir soin de ne pas trop le mouiller avec la colle et surtout de ne pas le laisser trop longtemps avec le dos recouvert de colle avant le montage.

On laisse sécher et l'on satine comme il y a été dit plus haut.

Pour éviter le gélatinage, on pourrait, après que le tirage est assez sec, passer une à une chaque épreuve sur la surface d'un liquide ainsi composé :

Eau	500	grammes.
Borax	130	—
Gomme laque blanche	100	—
Carbonate de soude	1	—

On fait dissoudre le borax additionné du carbonate de soude dans de l'eau en ébullition et l'on y ajoute la gomme laque blanche par petites quantités et l'on filtre avec soin. Les épreuves, passées sur ce bain tiède, sont piquées deux à deux, dos contre dos, sur des liteaux portant des pointes, et, quand elles sont sèches, on peut les vernir à chaud. De cette façon, il n'y a jamais, à la surface de l'image, que du vernis à la gomme laque sans interposition d'une manière organique, comme la gélatine, susceptible de se ramollir à l'humidité, d'amener des moisissures et l'altération du papier, et, par suite, de l'image qu'il porte. En hiver, il convient de faire l'opération du mouillage à la gomme laque dans une pièce assez chaude, et le bain lui-même doit être maintenu à une température moyenne de 25 à 30 degrés centigrades.

On peut encore arriver à boucher les pores du papier à vernir par un léger parcheminage. Pour cela, on prépare un mélange froid composé de :

1 volume d'eau.
2 — d'acide sulfurique.

On immerge pendant très peu d'instants les épreuves, une à une bien entendu, dans ce mélange, et on les plonge rapidement dans une grande quantité d'eau froide. On peut, pour neutraliser complètement l'effet de l'acide,

terminer le lavage dans une cuvette contenant de l'eau additionnée d'une petite quantité d'ammoniaque.

Pour éviter le gondolage du papier parcheminé, gondolage qui provient d'une tendance à se contracter inégalement pendant le séchage, il faut le laisser sécher sous une certaine pression, ou bien en tendant les feuilles sur des châssis.

Ce mode d'occlusion des pores du papier ne saurait être employé d'une manière courante, mais il est des cas où il peut convenir par l'aspect diaphane du *parcheminé,* — c'est le mot propre, — qu'il donne au papier et dont l'effet peut être agréable pour certains genres d'épreuves.

Il faut éviter de pousser trop l'action du parcheminage, qu'il suffit d'obtenir sur la surface même du papier sans qu'il pénètre trop avant dans son épaisseur. Le vernis restera tout entier à la surface parcheminée, mais il devra être passé alors que l'image est tendue, pour que la chaleur nécessaire au vernissage ne gondole les épreuves et ne déforme à ce point le papier qu'il se prêterait mal ensuite au montage.

Nous avons tenu à reproduire tout ce chapitre relatif au vernissage et au montage des épreuves parce que les indications qu'il contient s'appliquent aussi bien à tous les autres genres d'épreuves.

Applications de la phototypie. — Nous aurons bientôt dit quelles sont les applications de ce procédé en nous bornant à indiquer que, de tous les procédés, il n'en est aucun qui se prête autant que celui-là à tous les genres d'impressions avec ou sans marges. Il est d'un très utile emploi pour l'illustration des ouvrages de luxe, et, grâce à l'adoption de presses mécaniques pour les tirages, on arrive à produire beaucoup et à très bon marché.

Nous reviendrons, du reste, sur les applications de ce mode d'impression dans la septième partie de ce cours, quand nous aurons à indiquer les règles générales qui doivent présider à la détermination du choix de tel ou tel procédé suivant la nature de l'objet à reproduire.

CHAPITRE XIII

GRAVURE EN TAILLE-DOUCE. — PHOTOTYPOGRAPHIE.
PHOTOGRAVURE.

Sommaire : Gravure modelée. — Aquatinte. — Gravure au lavis. — Gravure en manière noire. — Lithographie au crayon. — Report sur pierre lithographique d'un dessin sur papier Angerer et impression directe. — Gravure en relief de ce même dessin. — Papier Gillot et son emploi. — Similigravure de M. C. Petit. — Gravure en taille-douce par les procédés de M. Garnier, de M. Rousselon et de M. Waterhouse. — Impossibilité actuelle d'imprimer des images à teintes absolument continues sur des clichés typographiques ou en relief. — Dans quelle voie l'on peut trouver la solution de cet important problème.

En nous occupant de la gravure propre aux reproductions de sujets au trait, nous avons réservé pour ce chapitre les procédés qui se prêtent aux reproductions avec teintes continues, c'est-à-dire, avec des modelés non exécutés à l'aide de points, des hachures ou des traits obtenus manuellement. Nous aurions trop à faire si nous voulions décrire tous les procédés de ce genre qui existent, nous ne parlerons donc que des principaux en débutant d'abord par ceux qui, connus depuis longtemps déjà, n'impliquent aucun recours à l'action de la lumière, puis nous nous occuperons de ceux qui emploient la photographie pour exécuter la partie principale de l'opération, celle de la reproduction même du sujet et de sa constitution à l'état de réserve, à la surface même de la plaque de métal.

Parmi les procédés de gravure modelée nous rencontrons d'abord ceux de la gravure dite à l'*aquatinte.*

Aquatinte. — C'est un genre de gravure qui permet d'obtenir la formation d'une sorte de planche en taille-douce, dont les parties imprimantes sont par conséquent en creux et où l'on a ménagé un grain par un procédé que nous ne pouvons décrire ici que très sommairement.

Une plaque de cuivre est d'abord recouverte d'un vernis gras spécial, ainsi qu'il est indiqué au chapitre relatif à l'eau-forte ; les divers contours du dessin y sont tracés en mettant le métal à nu, puis on les fait mordre comme pour produire une gravure au trait.

On enlève ensuite le vernis et l'on pose la planche bien nettoyée dans une boîte à grain.

Cette boîte consiste en une caisse dans laquelle on peut, avec une soufflerie mécanique, soulever un nuage de poussière résineuse.

Quand la poudre résineuse a été ainsi mise en mouvement, on choisit le moment opportun pour introduire la planche dans la boîte.

Le grain qui se dépose sur sa surface est d'autant plus fin que l'introduction a lieu plus longtemps après l'action de la soufflerie.

Après quelques instants de séjour dans la boîte, la planche est chargée, d'une manière uniforme, d'une couche de poudre résineuse formée par des grains plus ou moins fins. L'expérience indique le moment où cette couche est assez abondante, on peut, en renouvelant plusieurs fois cette même opération, la rendre de plus en plus épaisse.

On la soumet ensuite, par-dessous, à une chaleur

douce pour ramollir la résine et la faire adhérer à la planche.

Le degré et la durée du chauffage permettent d'obtenir des grains plus ou moins fins et réguliers.

Plus on chauffe, plus le grain est fort : mais aussi, plus il est irrégulier.

Quand le grainage voulu a été obtenu, on recouvre avec du vernis les parties qui doivent rester blanches et on fait mordre le reste.

L'eau acidulée n'agit ni sur les parties réservées, ni sur celles que recouvre la résine : elle n'attaque que les endroits où la résine laisse le métal à découvert.

On obtient ainsi, à l'aide de réserves, de morsures et de grenages successifs, des effets de plus en plus marqués, et suivant l'habileté du graveur, qui fait ici œuvre d'artiste, les résultats sont plus ou moins beaux.

Gravure au lavis. — La gravure au lavis permet aussi d'obtenir des planches imprimantes avec des teintes continues : elle consiste à laver sur le cuivre, au pinceau, avec de l'eau-forte, comme on lave avec de l'encre de Chine sur du papier.

Ce procédé, comme celui qui précède, se prête aussi bien à la création d'œuvres originales qu'à des reproductions.

On procède pour le trait comme pour la gravure ordinaire à l'eau-forte mais en employant des pointes qui découvrent seulement le cuivre sans le couper. On fait mordre ce trait, puis on nettoie la planche.

On recouvre ensuite avec du vernis de Venise, mêlé de noir de fumée, toutes les parties de la planche qui doivent rester blanches ; puis, on borde avec de la cire molle et l'on couvre le cuivre d'une faible épaisseur d'eau-forte peu énergique. Le cuivre sera attaqué et il en

résultera une teinte égale unie et faible. On lavera la planche et, après l'avoir laissée sécher, on couvrira avec du vernis de Venise toutes les parties déjà suffisamment gravées pour rendre les plus faibles demi-teintes. On fera alors mordre de nouveau et ainsi de suite à plusieurs reprises, de façon à augmenter la valeur des teintes qui devront rendre les parties sombres ou noires du sujet.

Il est nécessaire de recourir aussi à un grenage qui sera décrit lors de l'exposition plus complète de ce procédé de gravure que nous ne faisons qu'indiquer ici, sommairement, comme un de ceux que l'on peut employer à la formation des planches donnant des impressions à teintes continues.

Gravure en manière noire. — Ce genre de gravure se rapproche beaucoup par ses effets du dessin au lavis.

Pour l'exécuter on se sert d'une planche de cuivre grené qui produirait par l'impression une teinte uniforme noire unie et veloutée, mais on tire les objets de l'obscurité en abattant les grains et en grattant la planche.

On décalque le sujet que l'on doit graver sur la planche grenée en agissant directement sur le cuivre, puis à l'aide de *racloirs*, *grattoirs* et *brunissoirs* de dimensions variées, on enlève les aspérités, dans les endroits que l'on veut rendre plus ou moins lisses pour représenter l'effet du clair-obscur par des nuances plus lumineuses, et absolument blanches dans les parties luisantes et brillantes.

On fait donc l'inverse du travail de la gravure au lavis : celui-ci distribue du noir partout où il en faut plus ou moins ; dans la gravure qui nous occupe c'est du blanc que l'on place aux endroits voulus ou les demi-teintes

plus ou moins ombrées sont produites avec du blanc sur du noir.

C'est absolument comme si on travaillait à la craie blanche sur un fond noir pour rendre un dessin semblable à celui que l'on aurait exécuté en noir sur un fond blanc.

Ce genre de gravure est peu employé mais il produit des effets que l'on obtiendrait plus difficilement par d'autres moyens.

Lithographie au crayon. — A l'occasion des moyens de reproduction des sujets au trait ou au pointillé, nous avons indiqué la lithographie à la plume. Ce moyen ne saurait s'appliquer aux impressions sur pierres modelées avec des teintes continues, et il faut remplacer alors la plume par un crayon gras dit *crayon lithographique*.

La pierre, au lieu d'être poncée, est au contraire grenée, de manière à présenter une surface analogue à celle du papier Wattman à dessin. Le crayon gras, promené sur cette surface, n'en remplit pas les creux, et l'on travaille sur la pierre comme sur le papier avec du fusain ou du crayon Conté.

L'épreuve lithographique, bien que d'un aspect régulièrement grenu, n'en présente pas moins des teintes continues. La valeur de ces reproductions dépend naturellement de l'habileté de l'artiste qui les exécute et aussi des soins apportés à l'impression.

Comme dans les cas de la gravure, il y a ici toujours interprétation et l'œuvre reproduite ne peut jamais être identiquement semblable à l'original.

Papier Angerer. — On peut, au lieu de dessiner sur la pierre, tracer et modeler le dessin avec un crayon gras sur un papier dont la surface est grenue.

Le crayon ne pénètre pas jusqu'au fond des cavités et il ne prend que sur le sommet des granulations. L'on a ainsi un dessin analogue à celui qui se produit sur une pierre lithographique grenée.

Le dessin achevé sur ce papier, connu dans le commerce sous le nom de papier Angerer, on en effectue le report sur pierre lithographique d'où on peut en faire un tirage immédiat.

Mais le plus souvent on le reporte sur zinc et on le traite par le procédé de gravure chimique indiqué plus haut et désigné sous le nom de gillotage. L'on peut ainsi, à l'aide d'un dessin ombré au crayon, réaliser une gravure en relief ou cliché typographique susceptible de donner au tirage des épreuves à demi-teintes.

Il y a des papiers Angerer de plusieurs numéros, c'est-à-dire granulés plus ou moins fortement ; l'on choisit la granulation du degré le plus convenable au sujet à traiter.

Papier Gillot. — M. Gillot a imaginé un papier propre aux dessins que l'on veut modeler au crayon et dont il est ensuite possible d'exécuter un cliché typographique.

Ce papier est d'abord recouvert d'un enduit blanc, il est *couché*, puis, à l'aide d'une plaque d'acier sur laquelle on a gravé un grisé formé par des lignes parallèles très rapprochées les unes des autres — il y en a trois environ au millimètre — on gaufre le papier par pression de manière à obtenir la contre-épreuve de la plaque gravée, soit une série de sillons parallèles et d'une profondeur d'environ 1/4 de millimètre.

Avant de procéder à ce gaufrage et dans le sens croisant à angle droit les lignes gaufrées, on a imprimé un grisé de lignes noires ayant la même disposition, c'est-à-

dire parallèles entre elles et placées à une distance égale les unes des autres.

L'on a donc deux séries de lignes : les unes noires et les autres coupant les noires à angle droit et formées par des sillons creusés dans la matière qui constitue la couche dont est recouvert le papier.

L'on dessine sur ce papier comme sur du papier blanc. Partout où l'on a des blancs purs à ménager on gratte le papier avec un grattoir pour en faire disparaître le réseau des lignes noires et des lignes creuses. Là où des demi-teintes sont nécessaires, on appuie plus ou moins avec le crayon qui n'atteint pas la profondeur des sillons et l'on obtient un réseau blanc et noir plus ou moins serré. Enfin, là où il faut des noirs purs, on remplit les creux avec de l'encre de Chine.

De cette façon l'on obtient un dessin à demi-teintes à peu près continues que l'on reproduit à la chambre noire pour en avoir un cliché négatif. Ce négatif, réduit ou augmenté suivant les cas, sert à imprimer une planche de zinc bitumée que l'on traite ensuite par les procédés précédemment décrits de zincographie et de gillotage. (Voir la première partie.)

Procédé de similigravure de M. C. Petit. — M. C. Petit a imaginé un procédé de gravure ayant pour objet la mise au trait de ce qui est en demi-teinte dans une photographie pour pouvoir ensuite mettre en relief typographique la demi-teinte transformée en dessin au trait. Il a appelé son procédé *similigravure.*

Dans le cas actuel, l'on n'a plus à dessiner. Toute l'opération s'exécute à l'aide d'un cliché photographique négatif à demi-teintes continues dont l'on obtient avec de la gélatine bichromatée une reproduction ayant des

creux et des reliefs proportionnellement aux blancs, aux demi-teintes et aux noirs.

Ce bas-relief en gélatine est comprimé sur une matière plastique comme de la cire blanche durcie. Puis l'on place cette empreinte, qui est la contre-épreuve de la gélatine sous une machine à griser, munie d'un outil taillé en forme de V, ce qui lui permet, suivant sa pénétration dans un corps quelconque, de donner des traits plus ou moins larges à mesure qu'il y pénétrera plus ou moins ; si ce corps est blanc et sa surface noire, l'outil en V donnera, suivant sa pénétration, des traits blancs plus ou moins larges sur fond noir.

Si, au lieu de faire pénétrer l'outil mobile à divers profondeurs, on le fixe à une hauteur donnée, et si la surface à graver est ondulée, chaque ondulation en relief sera touchée par l'outil, chaque ondulation en creux sera épargnée à des degrés variables en raison de la profondeur du creux.

L'empreinte de la gélatine ayant donc été prise par de la cire parfaitement blanche, puis noircie à la plombagine après la compression, on n'a plus qu'à la placer sous la machine à raboter ou à griser en réglant l'outil de façon qu'il épargne les grands creux du moulage, réglant aussi la proximité de chaque passe par rapport à la précédente.

Ce principe reconnu vrai, M. Petit a imaginé encore, pour améliorer son procédé au point de vue industriel, de renverser les opérations, de graver la surface de la cire encore blanche, puis de noircir la surface de la gélatine et de la mouler sur cette cire gravée. Remplaçant la cire par du papier gaufré par des lignes parallèles, comme l'est celui de M. Gillot, dont nous avons parlé plus haut, il a pu obtenir un même résultat et en ce cas sans avoir à employer la machine à graver.

Le résultat obtenu par cette première opération fournit une image à traits ou points noirs et blancs dont on fait un cliché photographique pour en tirer ensuite un cliché typographique par le procédé de gillotage habituel.

Grâce à ce moyen, l'on transforme avec assez de fidélité une image photographique, modelée par des demi-teintes, en un cliché typographique susceptible d'être intercalé dans les caractères et imprimé avec le texte.

On trouvera dans l'atlas de planches, annexé à cet ouvrage, un dessin exécuté par ce procédé vraiment ingénieux.

Procédé de gravure en taille-douce de M. Garnier. — M. Garnier a imaginé un procédé de gravure en taille-douce à demi-teintes continues qui est actuellement exploité par la maison Dujardin.

Ce procédé n'ayant pas été décrit, nous devons nous tenir sur la réserve au sujet de la façon dont on obtient la planche gravée.

Il nous paraît y être fait application du procédé de Talbot avec de la gélatine bichromatée ou du procédé aux poudres, la morsure étant produite sur le cuivre par du perchlorure de fer. En somme, la réserve serait formée, par exemple, par de la gomme bichromatée. L'image, après insolation (voir à la sixième partie les *Émaux*), serait développée avec une poudre très fine, du bitume de Judée réduit à l'état de poussière impalpable, et, enfin, la surface, ainsi traitée, soumise à du perchlorure de fer qui, ne pénétrant qu'à travers les endroits peu ou pas attaqués par la lumière, va mordre le cuivre et le creuser dans ces endroits, les autres parties étant préservées par le bitume; il faut évidemment se servir d'un positif pour impressionner l'enduit sensible bichromaté.

Avec de la gélatine bichromatée, puis insolée, encrée à l'encre grasse et saupoudrée de résine dans les parties encrées, on arriverait à produire un effet analogue, mais moins rapidement.

Ces planches donnent le modelé avec un grain très fin, ce qui produit l'aspect d'un modelé à teintes continues. Voir à l'atlas une planche imprimée par le procédé Garnier.

Procédé de M. Rousselon. — Un autre procédé, exploité avec un très grand succès par la maison Goupil et Cie, est celui de M. Rousselon.

Le principe de la formation de la planche est essentiellement différent de celui qui précède.

On insole une couche de gélatine bichromatée à travers un négatif, puis on la lave à l'eau. L'image, après ce lavage et lorsque la gélatine est sèche, apparaît comme formée par un grain plus ou moins marqué, suivant que les ombres sont plus ou moins fortes. On dirait une image formée sur du verre par un dépoli plus ou moins prononcé.

Cette gélatine est comprimée fortement contre une feuille métallique qui prend l'empreinte de l'image formée à sa surface. Cette empreinte, convenablement préparée, sert de moule sur lequel on opère un dépôt galvanique de cuivre. Dès que l'épaisseur du cuivre déposé est suffisante on termine la planche par un nettoyage souvent nécessaire et aussi par quelques retouches, s'il y a lieu, et l'on a une planche gravée en taille-douce susceptible, si elle est aciérée, de fournir au tirage un grand nombre d'épreuves du fini le plus parfait. Ce procédé a fait ses preuves d'une façon éclatante, il s'applique à de très grandes planches et il donne mieux qu'aucun autre mode de gravure de cette sorte.

On pourra en juger en comparant, dans l'atlas, la photo-gravure de M. Goupil avec l'épreuve photoglyptique du même sujet. Nous avons ménagé ce rapprochement à dessein pour qu'on puisse acquérir la certitude que ce procédé de photo-gravure ne fait rien perdre à l'image photographique de sa finesse et de son exactitude.

Photo-gravure du major Waterhouse. — Nous nous trouvons ici en présence d'un autre procédé permettant, à l'aide d'un grain artificiel, d'obtenir une planche gravée en taille-douce d'après une reproduction photographique.

Le major Waterhouse a eu la pensée heureuse de tirer une épreuve positive au charbon, à la surface d'un bain de cuivre argenté, puis, quand l'image formée par de la gélatine, est encore moite il la recouvre d'un sable régulier, du sable de mer criblé convient très bien à cet usage.

Seulement tous les grains doivent être enduits de cire pour ne pas être retenus par la gélatine.

Suivant que le relief de l'image est plus ou moins marqué, les granulations produites par le sable sont plus ou moins profondes, on laisse bien sécher, puis avec une brosse on nettoie l'image qui ne doit retenir aucun grain de sable. Elle demeure grenue dans une proportion qui varie avec l'intensité des ombres.

On prend alors une empreinte de sa surface, empreinte que l'on métallise avec de la plombagine et que l'on soumet à la pile galvanique.

Les planches gravées qui résultent de cette méthode sont surtout convenables aux sujets où il y a des teintes assez soutenues. Il serait difficile d'en user avec succès

pour des sujets où abondent les demi-teintes fines et douces.

Ces photogravures sont toutes en creux ou en taille-douce, on n'est pas arrivé encore à produire des planches aussi finement modelées que celles-la et dont le tirage aurait lieu sur des reliefs. Ce problème est difficile à résoudre, mais il se peut qu'on y parvienne si l'on remplace les creux et les reliefs par des planches planes où les blancs seraient réservés par suite d'une affinité pour l'eau tandis que les noirs seuls recevraient le corps gras.

Des essais dans cette voie ont été tentés par nous, mais ils ne sont pas encore arrivés à ce degré d'application sérieusement industrielle qui seule nous permettrait de recommander ce procédé.

Ce que nous en avons obtenu nous donne le droit de croire, pourtant, qu'il y a dans cette voie une solution possible et nous nous promettons de nous en occuper quand nos divers travaux nous absorberont moins. Il s'agit, on l'a compris, d'une combinaison mixte de tirages typographiques et phototypiques.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE XIV

REPRODUCTION A L'ÉTAT MONOCHROME DES OBJETS ET DES ŒUVRES D'ART POLYCHROMES A TEINTES CONTINUES.

Sommaire : Différence d'actions produite par les rayons de couleurs diverses. — Moyen de remédier à ces causes d'erreur. — Rapidité de l'impression.— Étude de la reproduction d'une bande spectrale. — Cliché au gélatino-bromure.

Tout ce que nous venons de dire dans le chapitre précédent s'applique également à la catégorie de reproductions qui fait l'objet de cette troisième partie, la seule différence est que nous nous trouvons ici en présence d'objets polychromes.

Tous les procédés précédemment décrits pour les reproductions avec teintes continues sont applicables à cette catégorie et nous n'avons à signaler que des particularités relatives à la façon dont les procédés de reproduction photographique se comportent suivant la couleur des objets à reproduire.

Quand un sujet est blanc et noir aucune difficulté de reproduction n'existe et l'on est certain d'en faire un véritable *fac-simile*, mais quand il est formé par diverses couleurs il est nécessaire de compter avec le pouvoir reflèchissant de ces couleurs.

L'on doit donc savoir que le blanc, le violet, le bleu, le carmin, donnent à peu près la contre-valeur de leur luminosité, mais il n'en est pas de même du rouge vermillon, du jaune, du rouge orangé, du vert qui reflé-

chissant moins de rayons lumineux dans un même laps de temps, produisent sur la plaque sensible un effet plus sombre qu'il ne devrait l'être par rapport à la valeur relative de leur éclat apparent.

Du rouge, du jaune très lumineux pour notre œil et qu'un graveur rendrait par des teintes plus ou moins légères seront rendus photographiquement par des valeurs bien plus sombres.

Il est un remède à cela, c'est de monochromiser l'objet à reproduire en interposant entre lui et l'objectif, ou bien encore entre l'objectif et la plaque sensible une lame colorée en jaune orangé, par exemple, seulement la durée de l'exposition s'en accroît considérablement ; on peut aussi surexposer la plaque pour donner aux couleurs les plus réfractaires le temps de s'imprimer pendant que celles qui sont plus réfléchissantes ont déjà imprimé leur action, et même, produit sur la couche un effet de teinte brûlée qui conduit dans ces parties-là à plus de transparence et d'harmonie, mais ce remède n'est que relatif car en surexposant trop on court le risque d'avoir un voile général par l'effet de la lumière diffuse.

On a conseillé bien des matières diverses à introduire dans les couches sensibles, telles que l'Éosine et d'autres de cette famille, mais nous doutons que l'on arrive ainsi au résultat désiré.

A notre avis, tout le remède gît dans la rapidité des poses, plus courte est la pose et moins grande est la différence qui peut exister entre les effets divers produits par les colorations diverses et le résultat se rapproche alors de ce que ferait un dessinateur ayant à rendre un tableau ou un sujet de la nature avec du blanc et du noir.

L'on a alors une sorte de grisaille mais cependant avec plus de vigueur et de contraste que n'en donnerait une simple grisaille.

En surexposant un peu, de façon à tout faire venir sans tenir compte de ce qui peut venir trop, et en renforçant ensuite le cliché surexposé, l'on arrive à reproduire des verdures comme si elles étaient blanches et noires.

C'est donc dans l'emploi convenable des couches au gélatino-bromure ou autres qu'il faut chercher à corriger les inégalités d'action que produisent les rayons diversement colorés ; en s'étudiant à reproduire une bande spectrale, on parviendrait bien vite à préciser exactement dans quel rapport il y a lieu de surexposer pour ne pas tomber dans un excès nuisible aux résultats, il y a même certaines combinaisons des sels haloïdes d'argent qui permettent d'arriver mieux encore que si l'on emploie la première formule venue. Nous conseillons donc de ne pas travailler au hasard et de n'employer, en faisant des essais de ce genre, que des combinaisons bien connues afin de pouvoir juger à laquelle on peut s'arrêter avec une plus grande chance de succès.

Nous renvoyons donc au chapitre du *cliché* pour qu'on y trouve les notions relatives à la composition d'une émulsion rapide au gélatino-bromure pouvant, mieux qu'aucun collodion, donner des clichés avec des valeurs de luminosité à peu près semblables à celles qui affectent le sens de notre vision.

Pour tout le reste on doit agir, en ce qui concerne les reproductions spéciales à cette troisième partie, ainsi qu'il a été dit dans la deuxième partie.

QUATRIÈME PARTIE

CHAPITRE XV

REPRODUCTION DES ŒUVRES POLYCHROMES, OU DES SUJETS QUELCONQUES DE LA NATURE A L'ÉTAT POLYCHROME.

SOMMAIRE : Gravure polychrome. — Typochromie. — Lithochromie. — Sténochromie. — Héliochromie naturelle. — Héliochromie de M. Cros et de M. Ducos du Hauron. — Photochromie de M. Léon Vidal. — Photographie en couleurs de M. Germeuil-Bonnaud.

Dans les chapitres qui précèdent, nous nous sommes seulement occupé des reproductions à l'état monochrome des œuvres d'art ou objets monochromes et polychromes. Nous avons ici à passer en revue les divers moyens de reproduction industrielle en plusieurs couleurs des sujets polychromes, ou de la nature elle-même.

A cette classe d'œuvres d'art ou de sujets à reproduire appartiennent tous les travaux multicolores ou polychromes quels qu'ils soient : aquarelles, tableaux à l'huile, émaux ; puis, la nature extérieure tout entière, avec ses mille variétés de couleurs, ses tons infinis, ses nuances sans nombre.

Ce chapitre est assurément l'un des plus importants de cet ouvrage, celui qui, nous osons le croire, offrira le plus d'intérêt : aussi nous proposons-nous de le traiter avec tout le soin possible.

Nous procéderons, comme nous l'avons fait déjà pour les autres catégories de reproductions, en parlant d'abord de celles qui s'exécutent à la main et qui sont à la fois art de copie et art d'interprétation ; puis, nous aborde-

rons l'étude des moyens mécaniques de reproduction polychrome.

Nous allons donc débuter par la *gravure en couleur*, qui remonte au commencement du XVII[e] siècle : c'est en 1626 qu'elle fut imaginée par Lastmann, peintre hollandais. Les premiers essais de ce genre furent faits en plaçant, successivement les couleurs diverses sur une même planche gravée à la manière noire (mezzo-tinto) et au pointillé.

Un peu plus tard, en 1704, J.-C. Leblond, disciple de Carle Maratta, vint en Hollande et chercha à appliquer à la peinture la théorie de Newton sur les couleurs. Ses premières tentatives ne furent pas heureuses, et il se rendit en Angleterre où il parvint à créer une société dont les avances le mirent en état de faire tous les essais nécessaires pour la réussite de son idée. Partant de ce principe que les couleurs *primitives* se réduisaient à trois, il pensa qu'il suffirait de graver trois cuivres de manière à former les nuances intermédiaires ou combinées ; mais ses tentatives, dans cette voie erronée, ne furent pas plus heureuses que les précédentes.

Nous appelons toute l'attention de nos lecteurs sur ce fait frappant : il y a plus d'un siècle et demi, les essais de Leblond avaient pour point de départ les mêmes idées que celles de MM. Cros et Ducos du Hauron. Leblond recourait à la gravure, tandis que les deux chercheurs que nous venons de citer ont fait appel à la photographie, mais pour l'application d'un même principe, erroné selon nous.

Gautier vint, vers la même époque, à Paris, avec une idée semblable à celle de Leblond, mais il employait quatre couleurs au lieu de trois.

Ses procédés furent adoptés et pratiqués. Les trois couleurs de Leblond étaient le rouge, le jaune et le bleu :

celles de Gautier étaient les mêmes, mais avec le noir en plus.

Si à ces quatre couleurs s'ajoute le blanc du papier, on arrive à former un grand nombre de couleurs ; et c'est ce qui nous a conduit, en discutant le procédé Ducos du Hauron, à exprimer le regret qu'il se bornât aux trois seules couleurs jaune, rouge et bleu, en omettant le noir, ou autrement dit, la couleur de l'ombre, laquelle est indépendante des trois autres couleurs et a bien sa valeur propre, *sui generis*, en plus des trois couleurs dites primitives.

Gautier avait compris encore qu'un même jaune, un même bleu et un même rouge ne pouvaient être indifféremment employés à la reproduction de toutes les œuvres polychromes : aussi avait-il composé trois clés pour les divers tons qu'il désirait donner à ses impressions en couleurs.

Il est intéressant de reproduire ici ces clés.

La première était composée de :

1° Noir pur dit d'Allemagne ;
2° Bleu terne dit de Prusse ;
3° Jaune d'ocre clair;
4° Cinabre.

Ces quatre couleurs combinées lui permettaient de rendre l'anatomie, les différents sujets anciens, les tableaux des grands maîtres, etc.

La seconde clé était composée de couleurs vives :

1° Noir tendre dit de vigne;
2° Outremer premier ou bleu vif éclatant;
3° Jaune doré;
4° Rouge carmin cinabré.

Ces quatre couleurs convenables pour les sujets frais et nouveaux, pour les draperies de soie et les étoffes de velours.

La troisième palette était composée :

1° De couleur noir d'ivoire ou rougeâtre ;
2° De couleur de bleu parfait mêlé de jaune ;
3° De couleur de jaune citron foncé ;
4° De carmin pur.

Elle était propre surtout aux verts éclatants et de toute nature qui tiennent du vert de vessie, du vert de gris et d'iris, etc. Les trois couleurs de cette troisième palette, sauf le noir, sont additionnées d'une couleur mixte, du bleu et du jaune de la seconde, à cause de la grande variété des verts.

Ces trois palettes, d'après Gautier, pouvaient rendre tous les objets de la nature.

Sa première planche ne portait que le noir : elle était gravée pour tous les tons de cette couleur dans le sujet à reproduire. Elle servait à rendre toutes les teintes grises qui ne pouvaient être obtenues que par cette couleur avec le blanc du papier.

Après avoir imprimé le noir, il passait le bleu, puis le jaune et enfin le rouge.

Nous ne nous arrêterons pas à discuter ici ce procédé dont la valeur historique est des plus intéressantes ; nous dirons seulement que nous eussions préféré voir imprimer d'abord le jaune, puis le bleu, et, enfin, le rouge et le noir : ce dernier venant apporter le dessin final et les ombres.

Mais, d'ailleurs, rien n'est absolu en pareille matière

et tout dépend du sujet à traiter et de la nature des matières colorantes employées.

A la suite de ces premiers essais, bien d'autres furent tentés avec un nombre plus ou moins grand de couleurs, de même que l'on avait réussi à faire quatre impressions repérées, on pouvait en porter le nombre à 5, 6, 8, suivant les besoins et la valeur artistique de l'objet à reproduire.

A la fin du XVIII[e] siècle, de nombreuses estampes étaient coloriées par la gravure. Mais après l'invention de la chromo-lithographie ou lithochromie, ce mode de reproductions polychromes fut peu à peu abandonné et il n'est que rarement usité aujourd'hui.

Typochromie. — De même que l'on obtient des impressions polychromes avec des planches de cuivre gravées en creux, on en fait aussi avec des clichés typographiques et l'on est arrivé, dans cette voie, à produire des œuvres fort remarquables, surtout au point de vue de la finesse des détails et de la précision.

On ne peut, toutefois, imprimer ainsi que des sujets polychromes dont chaque monochrome est formé par des traits ou des pointillés ; et, comme le nombre de ces monochromes peut être assez considérable, il résulte de leur superposition une polychromie à teintes continues, à modelés dont on ne voit plus les points ou les traits, confondus qu'ils sont dans la masse des superpositions.

On peut obtenir d'excellentes typochromies, en faisant clicher sur zinc des reports de monochromes au trait ou au pointillé, exécutés à la plume sur pierre lithographique.

Un graveur sur bois peut exécuter la série des monochromes destinés à une typochromie, mais à la condi-

tion de prendre pour base un même trait décalqué sur chacun de ses bois distincts. Il en faut autant qu'il devra y avoir de couleurs superposées.

La typochromie sert plus généralement à des travaux industriels à bon marché dont il faut exécuter des tirages rapides, et quand elle est très soignée, elle s'applique à la reproduction de sujets où les détails abondent, comme, par exemple, dans les planches anatomiques polychromes où il est nécessaire d'atteindre à une si grande précision.

Lithochromie. — On est, en général, plus familiarisé avec la lithochromie, vulgairement connue sous le nom de *chromo* qu'avec les autres modes de reproduction polychrome. Il est vrai que l'emploi de la pierre lithographique aux impressions en couleurs est bien, entre tous, celui qui est le plus commode et le plus facile à exécuter en vue de résultats aussi complets que possible.

La gravure et la typographie polychromes présentent toujours un aspect de sécheresse et de rigidité qui les rend peu propres aux reproductions artistiques en couleur. La chromo-lithographie, au contraire, permet, quand elle est entre les mains d'un artiste habile, de peindre sur pierre comme un peintre le fait sur son tableau, avec cette différence que le chromo-lithographe ne voit ce qu'il fait qu'en imagination, tandis que le peintre a sans cesse sous les yeux les résultats immédiats de son travail.

Le dessinateur ou l'artiste chromo-lithographe commence par exécuter un trait, aussi complet que possible, des contours extérieurs et des linéaments intérieurs du sujet qu'il copie ou interprète. Ce trait, une fois exécuté, est décalqué sur une pierre et de cette

pierre on tire sur un véhicule, aussi peu susceptible que possible de varier dans ses dimensions, autant d'épreuves qu'il en faut du trait initial, muni de ses repères, et on les décalque sur autant de pierres poncées ou grenées. La nature du travail à exécuter indique si les pierres doivent être grenées ou poncées, ou bien encore s'il faut des unes et des autres.

La quantité de monochromes distincts peut varier beaucoup suivant la nature du sujet à copier, et aussi suivant qu'on tient à le rendre plus ou moins complètement.

Evidemment, avec dix couleurs, on arrivera à des effets bien plus riches que si l'on se borne à cinq ou six.

C'est là, tout à la fois une question d'art et surtout d'art industriel. Le prix auquel un travail peut être payé influe beaucoup sur le nombre des monochromes et des tirages, et l'on est souvent obligé de les restreindre parce qu'on ne pourrait, sans cela, arriver à couvrir ses frais.

Il semble, de prime abord, qu'il doive être bien difficile de se rendre un compte exact de la façon dont il faudra, par avance et sans voir le moindre effet résultant du rapprochement ou de la superposition des couleurs, exécuter chaque monochrome séparément.

Avec un peu d'habitude, on arrive vite à juger de l'effet ultérieur des superpositions de couleurs diverses. On procède par élimination.

Ainsi quand on exécute un monochrome bleu, on travaille sur la pierre en introduisant plus ou moins de cette valeur sur tous les points où, dans le sujet original, on trouve des traces de cette couleur, et là où il y a aussi, dans le sujet copié, des combinaisons de couleurs dépendant du bleu, telles que des verts, des violets, des noirs, des bleus. Quand on exécute le mono-

chrome rouge, on procède de même : on exécute du travail à l'encre grasse partout où il y a du rouge et des couleurs composées dérivant du rouge, telles que du violet, du brun, du jaune orangé et ainsi de suite.

Il est bon de faire remarquer que l'on ombre avec des points ou avec du crayon, en suivant les variations elles-mêmes de la couleur traitée. Là où le rouge est très intense, on met une teinte pleine ; là, au contraire, où il n'a que des valeurs moindres, on ombre avec des demi-teintes plus ou moins marquées.

Quand ce travail d'ensemble est terminé, il se peut, néanmoins, que des fautes aient été commises, et qu'il y ait lieu à quelques corrections, une fois que l'on verra les impressions superposées et les couleurs ainsi rapprochées ou combinées. On fait alors un premier essai, en tirant quelques épreuves seulement, et l'on voit alors s'il y a lieu de faire porter la correction soit sur la nature des couleurs à imprimer, soit sur la façon dont on les a réparties. Quelques essais successifs conduisent à une correction complète. On a soin, chaque fois, de bien échantillonner les tons de manière à ne plus en changer lors du tirage définitif de l'exécution industrielle de l'œuvre polychrome.

Ces quelques données générales suffisent pour que l'on ait une idée des procédés de la lithochromie. Nous ne pourrions entrer à cet égard dans de plus longs détails sans être entraîné hors du cadre de cet ouvrage.

Pour en savoir davantage, à un point de vue vraiment professionnel, il faudrait recourir à des ouvrages spéciaux ou mieux encore aller voir exécuter ces travaux intéressants dans des maisons comme celle de MM. Lemercier et Cie, où l'on pourrait suivre pas à pas toute l'opération depuis ses débuts jusqu'à l'achèvement d'un tirage.

Quant à la façon de dessiner, ou mieux de peindre chromo-lithographiquement, elle s'apprend plutôt par la pratique que par n'importe quelles indications écrites. C'est le goût et la pratique qui sont les meilleurs maîtres dans cet art comme dans tous les autres.

Les impressions lithochromiques pour des œuvres très soignées et pour des tirages restreints se font sur des presses à bras où la pression est donnée à l'aide d'un râteau que l'on règle au moyen d'une pédale.

Pour des tirages rapides on emploie des presses mécaniques à cylindre avec lesquelles on peut atteindre 2,000 tirages par jour, environ, tandis qu'une impression à bras n'en exécute guère que 200 dans le même laps de temps.

Pour multiplier les tirages des reproductions où il importe peu d'atteindre à un haut degré de perfection, on reporte sur de grandes pierres un nombre de 4, 8, 12 et plus encore du même sujet polychromique à imprimer, et chaque coup de presse permet de réaliser ainsi l'impression d'un nombre égal de monochromes.

Il est difficile, quand le travail devient aussi couramment industriel, qu'il fournisse des reproductions d'une véritable valeur artistique.

Généralement, on perd en qualité artistique ce que l'on gagne en vitesse. Cette vérité peut s'appliquer à l'art comme à la mécanique, où ce que l'on gagne en vitesse se perd en force.

Sténochromie. — On a cherché, il y a déjà un certain nombre d'années, à obtenir, par un seul coup de presse, l'impression simultanée d'un certain nombre de couleurs. On arrive à ce but dans la typographie, à l'aide de presses combinées, de façon à produire un effet de ce

genre, mais dont le résultat est surtout utile à un point de vue exclusivement industriel.

En Angleterre et en Allemagne, on a imaginé un moyen d'imprimer d'un seul coup, un nombre illimité de couleurs. Ce procédé, appliqué à Hambourg par M. Otto Radde et dont nous avons vu de magnifiques spécimens, a reçu le nom de *Sténochromie*.

Voici en quoi il consiste :

Un trait de l'objet à reproduire étant fait, on y distribue au pinceau toutes les teintes plates qui peuvent concourir à la formation d'un *dessous* chromo-lithographique. Toutes ces teintes diverses, que l'on rapproche le plus possible de celles de l'original, sont ensuite silhouettées, et l'on obtient ainsi une sorte de mosaïque de Florence qu'il faut reproduire avec des pains de couleurs, formés d'une matière savonneuse soluble dans de l'essence de térébenthine.

Il faut, pour exécuter ces pains de la couleur voulue et d'un ton bien homogène dans toute l'étendue du même pain, des ouvriers très exercés. A l'aide de patrons découpés exactement sur les silhouettes de chaque teinte, on forme des morceaux de chaque pain coloré, fragments que l'on ajuste à leur place, de façon à reconstituer la mosaïque tracée et peinte sur le papier.

Vu à l'état plan, le pain total, formé par le groupement des morceaux de diverses couleurs découpés suivant les formes voulues, doit ressembler exactement au modèle.

Ce bloc est naturellement maintenu de façon à ne pas se briser et si l'on applique à sa surface du papier sans colle imprégné d'essence de térébenthine, il se produit, sous l'effet de la pression, une dissolution superficielle du pain coloré et la feuille de papier est retirée empor-

tant l'empreinte de toutes les couleurs qui constituent le bloc sténochromique.

Si, vingt couleurs différentes sont entrées dans sa composition, une seule application produit donc l'impression de vingt couleurs distinctes.

L'idée, on le voit, est ingénieuse, il reste à savoir si les frais de l'exécution permettent un tirage sérieusement industriel.

Il est bon d'ajouter que l'on n'arrive ainsi qu'à des dessous et que, pour compléter le travail, il est nécessaire de faire plusieurs impressions répétées donnant le modelé et le dessin. On a recours alors à quelques tirages chromo-lithographiques, ou bien à la photographie, de la même façon que nous allons l'indiquer en nous occupant de la photochromie.

Quoi qu'il en soit, cette sténochromie promettait beaucoup, et il est à désirer que ce moyen soit repris et appliqué avec un succès industriel égal à la valeur remarquable des travaux qui ont été ainsi exécutés.

Ce moyen est surtout admirable pour des impressions polychromes sur étoffes de soie et de velours et même sur cuir.

La quantité de matière colorante qui résulte de chaque application est considérable, il en résulte une très grande stabilité dans les impressions ainsi obtenues.

M. Otto Radde avait imprimé par ce moyen de très grandes épreuves, d'une richesse de coloris que ne saurait atteindre aucun autre moyen de polychromie industrielle.

Pourquoi n'a-t-il pas réussi ? Est-ce la faute du procédé ? Est-il trop coûteux, ou bien y a-t-il d'autres causes qui puissent expliquer cet insuccès ? C'est ce que nous ignorons ; mais le procédé ayant vécu peut vivre

encore, nous espérons qu'il sera repris dans des conditions de succès telles qu'il puisse durer, et s'ajouter définitivement à nos autres moyens de reproduction en couleurs des œuvres ou objets polychromes.

Héliochromie naturelle. — Nous désignons par ces mots l'art qui consisterait dans la reproduction des couleurs naturelles par la photographie.

Nous avons dit : *qui consisterait*, et c'est à dessein, car il n'existe encore aucun moyen de reproduire directement les couleurs naturelles, et les essais tentés dans cette voie n'ont conduit, jusqu'ici, qu'à des résultats offrant certainement un grand intérêt au point de vue théorique, mais dont la pratique industrielle ne saurait tirer aucun parti.

Il nous paraît utile d'indiquer, aussi exactement que possible, quel est l'état de cette question, au sujet de laquelle existent certaines erreurs que nous avons le devoir de détruire ou tout au moins de combattre.

Très souvent on a fait courir le bruit que l'on était enfin parvenu à la reproduction des couleurs par l'action de la lumière, et des personnes, peu au courant de l'état actuel de la science, ont cru à cette découverte et l'ont propagée.

Il n'est pas dit que ce problème, dont la solution est rêvée depuis que l'on possède le moyen de reproduire par la lumière des images monochromes, ne puisse être résolu un jour, et il y aurait de la témérité à affirmer que l'on n'y parviendra jamais. Nous souhaitons, nous espérons même que, grâce à de nouveaux progrès de la science, on arrivera un jour à vaincre les difficultés qui s'opposent pour le moment à cette impression directe en couleurs. La photographie aura alors dit son dernier mot. Ne pouvant nous perdre dans des illusions, bor-

nons-nous pour l'heure à résumer ce qui a été fait dans cette voie.

Les principales expériences relatives à cette question si digne d'intérêt ont été faites par M. Ed. Becquerel. C'est en 1838 qu'il a commencé à s'en occuper [1]. La substance étudiée par lui et susceptible de se colorer sous l'influence des rayons du spectre solaire, est le sous-chlorure d'argent violet. Après avoir projeté le spectre lumineux sur la surface d'une plaque où s'était formé du sous-chlorure d'argent, et en examinant la plaque au jour après quelques minutes d'exposition, il aperçut « comme un *souvenir du spectre* fixé sur sa » surface et dont les nuances correspondaient exacte- » ment aux parties lumineuses de même couleur du » spectre solaire ; la place où le rouge avait frappé » était rouge pâle, le jaune était jaune, le bleu, » bleu, etc. »

M. Poitevin a fait, de son côté, en 1865, des expériences sur le même produit sensible, mais en cherchant à obtenir sur papier des images colorées.

Il a mis le sous-chlorure d'argent violet en présence d'un sel oxygéné, mais il n'a obtenu ainsi que des images moins belles que sur plaques ; les teintes bleues et violettes surtout étaient moins vives ; seulement les blancs, dans les reproductions de tableaux colorés ou de peinture sur verre, étaient bien tranchés, tandis que sur plaque les blancs sont toujours noyés dans une demi-teinte violette.

Voici en deux mots en quoi consiste le mode de préparation indiqué par M. Poitevin :

Du papier photographique étant préalablement recou-

[1] Voyez son remarquable ouvrage : *La lumière, ses causes et ses effets*. Librairie Firmin Didot à Paris.

vert d'une couche de sous-chlorure d'argent violet obtenu par la réduction à la lumière de chlorure blanc, en présence d'un sel réducteur (en général le protochlorure d'étain), et bien lavé, on applique à sa surface un liquide formé par un mélange de 1 volume d'une dissolution de bichromate de potasse, de 1 volume d'une dissolution saturée de sulfate de cuivre et de 1 volume d'une dissolution à 5 p. 100 de chlorure de potassium. On laisse sécher ce papier et on le conserve dans l'obscurité.

Ce papier reproduit les couleurs du spectre en des couleurs semblables à celles du spectre, si on l'expose au contact d'une image colorée translucide à l'action des rayons solaires.

Les expériences de M. Ed. Becquerel ont été répétées à partir de 1851 par M. Niepce de Saint-Victor, mais sans arriver à modifier sensiblement les préparations et les effets obtenus par M. Becquerel.

De tous ces essais il a été tiré cette conclusion, que nous reproduisons d'après M. Becquerel, « qu'il n'y a » jusqu'à présent que la substance par lui indiquée, le » sous-chlorure d'argent violet, qui jouisse de la fa» culté de conserver l'empreinte des rayons lumineux » actifs.

» Mais pourquoi cela est-il ainsi ? C'est ce que des » recherches ultérieures pourront peut-être apprendre. »

M. Becquerel ajoute :

« Les reproductions des images du spectre et de » celle de la chambre noire avec leurs couleurs natu» relles n'ont encore qu'un intérêt purement scientifi» que, et l'on ne peut songer à leur application actuelle, » puisque ces impressions ne subsistent que dans l'obs» curité et s'altèrent peu à peu à la lumière. Toutes les » tentatives faites jusqu'ici pour empêcher cette altéra» tion n'ont pas réussi, et ce n'est que lors d'un état de

» passage que la matière sensible possède la propriété
» remarquable de conserver l'empreinte des rayons lu-
» mineux actifs ; quand cette matière a éprouvé sa
» transformation complète, toute coloration a disparu.
» Trouvera-t-on le moyen de conserver ces images
» quand elles restent exposées aux rayons solaires ? Les
» arts pourront-ils s'enrichir d'images peintes par la
» lumière ? C'est ce que l'on ne saurait affirmer actuel-
» lement. »

M. Becquerel ne doute pourtant pas que l'on ne puisse arriver à de meilleurs résultats « tant sont pro-
» fondes les modifications physiques que l'on peut faire
» subir à cette matière impressionnable si remar-
» quable. »

Il serait difficile d'expliquer, dans l'état actuel de la science, les effets de coloration des images photographiques avec les couleurs naturelles des rayons actifs. Voici, à cet égard, ce que dit M. Becquerel :

« La lumière étant le résultat de vibrations trans-
» mises des corps lumineux jusqu'à la rétine, et chaque
» rayon du spectre correspondant à une vitesse de vi-
» bration différente, il peut se faire que la substance
» sensible qui a été impressionnée par un rayon, c'est-
» à-dire par des vibrations d'une certaine vitesse, ait
» acquis la faculté de vibrer plus facilement ensuite
» sous l'action des vibrations de même vitesse que
» celle de ce rayon. Ainsi il se produirait dans cette
» circonstance le même phénomène que celui qui se
» passe quand une réunion de sons vient frapper une
» corde tendue ; il n'y a que les sons de même hauteur
» que celui rendu par la corde qui mettent celle-ci en
» vibration. De même dans ces phénomènes un fais-
» ceau de lumière diffuse qui vient frapper une image
» colorée produite par la lumière, renfermant une

» masse de vibrations différentes, chaque partie de l'i-
» mage vibrerait de préférence sous l'influence des
» rayons de même longueur d'onde que ceux qui ont
» agi pour la produire et alors les rayons réfléchis par
» les divers points de cette image se trouveraient iden-
» tiques à ceux qui lui ont donné naissance. »

Cette explication peut ne pas être la vraie, mais elle satisfait l'esprit en donnant un moyen de se rendre compte, par analogie, d'un phénomène de ce genre.

Nous avons tenu à entrer dans tous ces détails, pour que l'on fût bien au courant de l'état de cette question et capable d'en parler à l'occasion sans tomber dans de trop grandes erreurs ou dans des illusions prématurées.

Peut-être ce que nous venons de dire étant absolument dépourvu de toute application industrielle immédiate, avons-nous trop insisté ; mais on nous pardonnera à cause de l'intérêt même que présente une pareille question et de l'utilité qui s'impose de savoir en quoi elle consiste et quels sont à cet égard les résultats obtenus par les expérimentateurs les plus compétents.

Héliochromie de M. Cros et de M. Ducos du Hauron. — Deux chercheurs intelligents ont, à la même époque, 7 mai 1869, par une curieuse rencontre, dont il serait peut-être difficile de trouver d'autres exemples dans l'histoire des découvertes, communiqué à la Société Française de photographie une méthode semblable d'héliochromie accompagnée des spécimens de leurs premiers essais.

Il s'agissait, dans les deux cas, d'une triple décomposition de la lumière, prise de trois clichés et de l'unification des trois images engendrées par ces clichés. C'est, nous le rappelons ici, une idée dont l'application

à la polychromie gravée avait été faite bien avant par Leblond et qui empruntait maintenant le secours de la photographie pour arriver à des résultats analogues.

Nous ne suivrons pas les inventeurs de ce système à travers leurs illusions ; leur théorie est certainement intéressante, elle peut conduire pratiquement à des résultats agréables, mais il y a loin de là à dire que c'est un procédé de reproduction des couleurs par la lumière et surtout que ce moyen conduit à une représentation *exacte* des objets copiés.

Pour faire bien comprendre le point de départ des inventeurs, nous allons esquisser leur théorie.

Ils ont fait le raisonnement qui suit :

Le spectre solaire se compose de sept couleurs, violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. Ces couleurs sont indécomposables ; pourtant, si l'on projette du rouge sur du bleu, on obtient du violet. Si l'on projette du bleu sur du jaune, on obtient du vert ; du rouge sur du jaune on obtient de l'orangé.

Posant ces données en équations nous avons :

Violet	= rouge-bleu	}	le violet
Indigo	= violet-bleu	}	étant un composé
Vert	= bleu-jaune	}	de rouge
Orangé	= rouge et jaune	}	et de bleu.

Si dans ces équations nous supprimons ce que nous pouvons appeler les facteurs communs, nous sommes amenés à retrouver nos équations sous cette forme simplifiée violet + indigo + vert + orangé = rouge + bleu + jaune, c'est-à-dire qu'avec du rouge, du bleu et du jaune on peut en combinant entre elles ces trois couleurs primitives constituer du violet, de l'indigo, du vert et de l'orangé, et reproduire toutes les couleurs du spec-

tre solaire si on les emploie soit séparément soit à l'état de combinaison entre elles.

Si maintenant nous regardons la nature à travers un verre vert les rayons réfléchis qui traversent ce verre pour arriver jusqu'à nous sont surtout les rayons bleus et jaunes, et le rouge est, pour ainsi dire, arrêté, isolé.

Avec un verre orangé, nous distinguons surtout le jaune et le rouge, et le bleu est arrêté, enfin, avec un verre violet, nous percevons le rouge et le bleu, tandis que le jaune est arrêté.

Or, le vert est précisément la couleur complémentaire du rouge.

L'orangé est la couleur complémentaire du bleu, et enfin le violet est la couleur complémentaire du jaune.

On appelle couleurs complémentaires celles dont la réunion forme du blanc.

Nous pouvons, par une sorte de tableau synoptique, rendre plus claire encore l'explication qui précède :

Verre vert	jaune bleu	le rouge est isolé.
Verre orangé	jaune rouge	le bleu est isolé.
Verre violet	bleu rouge	le jaune est isolé.

Si donc on exécute d'un même objet en couleur trois clichés négatifs à la chambre noire, mais en interposant entre l'objet et l'objectif d'abord un verre vert, puis un verre orangé et, enfin, un verre violet, on aura trois négatifs dans lesquels pour le premier, le rouge ou les rayons dépendant du rouge auront moins influencé la couche sensible que le jaune et le bleu.

Ce premier négatif servira à imprimer le monochrome rouge.

En interposant le verre orangé, on obtiendra le négatif qui aura été le moins influencé par les rayons bleus ou dépendant du bleu. Les parties correspondant à ces rayons-là seront les plus claires et ce négatif servira à l'impression du monochrome bleu.

Avec le verre violet, enfin, on obtiendra le négatif destiné à produire le monochrome jaune, puisqu'il sera moins influencé par cette couleur que par les couleurs bleu et rouge.

Le procédé de M. Cros et de M. Ducos du Hauron consiste donc, pour achever l'exposé de cette théorie, dans la reproduction du même objet photographié trois fois, en lui conservant ses mêmes dimensions identiques, mais de telle sorte qu'un des clichés soit imprimé à la chambre noire, après qu'on a interposé entre l'objectif et l'objet un verre vert ; le deuxième cliché est pris après interposition du verre orangé et le troisième après interposition d'un verre violet.

De ces trois clichés égaux entre eux quant au dessin, mais différents les uns des autres, quant aux ombres ou aux parties translucides, on tire trois monochromes : l'un jaune, l'autre bleu et l'autre rouge, puis on les superpose, et de leur unification ou de la combinaison entre elles de leurs trois couleurs doit résulter, suivant la pensée des inventeurs, une image polychrome égale à celle qu'on a voulu reproduire.

Sans entreprendre, à l'égard de cet ingénieux procédé, une discussion qui nous entraînerait trop loin du but que nous poursuivons, nous nous bornerons pourtant à dire que, selon nous, on ne peut arriver par ce moyen à des résultats identiques aux originaux.

Nous oublierons un moment tout ce qu'il y a de dif-

ficile et de compliqué déjà dans l'obligation d'exécuter trois négatifs d'un même sujet, surtout quand la durée de l'exposition est aussi considérablement accrue qu'elle l'est par l'interposition d'un verre rouge orangé entre l'objet et l'objectif. Supposons, au contraire, que l'on arrive à exécuter ces clichés d'une manière rapide et parfaite et ne nous occupons que de vérifier si la superposition des trois monochromes obtenus, conduit à une reproduction polychrome parfaite.

D'après tout ce qui précède, il semblerait que l'on ne peut arriver qu'à reproduire exactement des sujets polychromes, dont les couleurs simples ou composées seraient seulement celles du spectre solaire isolées ou combinées entre elles.

Le noir, nécessaire à former la couleur des ombres et les gris, y fait absolument défaut.

C'est le cas de rappeler ici l'idée de M. Gautier, dont nous avons parlé à propos des gravures en couleur. Non seulement M. Gautier avait cru devoir ajouter le noir aux trois couleurs dites primitives, mais encore, il avait constitué trois palettes distinctes, appropriées aux genres des sujets à reproduire.

Dans le procédé Ducos du Hauron, il ne peut être question d'employer que les jaune, bleu et rouge, qui sont le plus rapprochés possible de ces mêmes couleurs spectrales. Il en résulte que leur combinaison ne peut servir qu'à reproduire une image polychrome qui n'aurait été exécutée elle-même qu'avec les couleurs même du spectre, et dans laquelle le peintre, tout en rendant les ombres par des modelés, aurait négligé de faire les ombres autrement qu'en employant les couleurs du spectre elles-mêmes.

Or, il existe aussi bien dans les objets de la nature que dans les œuvres d'art une foule de couleurs d'un as-

pect *sui generis* tel que l'on ne peut arriver à le rendre, quoi que l'on fasse, si l'on n'a à sa disposition que les trois couleurs employées par M. Ducos du Hauron.

Un peintre serait à plaindre s'il était condamné à n'employer, pour exécuter ses tableaux, que les trois couleurs primitives et il trouverait sans doute le procédé beaucoup trop primitif ; mais un peintre habile pourra toujours faire, avec les trois couleurs essentielles, une œuvre d'art, belle et agréable, complète même, si l'on veut, au point de vue de l'art, sinon au point de vue de l'exactitude.

Puisque la photographie est surtout et avant tout un moyen de copie, nous avons le droit d'exiger d'elle plus que des résultats de convention ; il ne lui est pas permis à elle, qui ne crée pas des œuvres d'art, de se livrer à cette fantaisie artistique que l'on autorise chez un peintre, à qui l'on demande non plus une copie exacte de la nature, mais seulement une manière de la rendre qui relève à la fois de l'art et du goût.

Le procédé qui nous occupe est donc insuffisant, au point de vue purement photographique, comme moyen de reproduction des couleurs ; mais, ainsi que nous le disions plus haut, il n'en est pas moins susceptible de fournir des polychromies d'un effet agréable. Il serait, selon nous, plus complet, si l'on ajoutait aux trois clichés dont nous avons indiqué le mode d'exécution un quatrième cliché pris de façon à obtenir le plus possible, les valeurs relatives des effets d'ombre et de lumière du sujet. Ce quatrième cliché servirait à reproduire les ombres et les noirs, et sa superposition sur les trois autres les complèterait de la façon la plus conforme à ce qui se passe dans la nature, où, tout objet polychrome peut être considéré tel qu'il est sans les ombres, puis complété par elles.

Nous avons pu examiner un certain nombre d'épreuves héliochromiques imprimées d'après le procédé de M. Ducos du Hauron, soit par le procédé au charbon, soit par la photoglyptie et par la phototypie, et notre conviction est toujours demeurée la même : aucune comparaison sérieuse ne saurait être établie entre la copie et le modèle.

Quoi qu'il en soit, ce moyen de reproduction tout imparfait qu'il est n'en mérite pas moins notre attention; il est susceptible, dans certains cas, d'être employé pour fournir les éléments d'un travail de reproduction dont les compléments seront obtenus d'une autre façon ; il conduit, par exemple, à produire d'excellents dessins auxquels pourront s'ajouter des tons impossibles à obtenir par les trois seules couleurs employées ; ces tons qui ont une valeur *sui generis* dont nous parlions, puis les couleurs ou aspects métalliques divers qu'aucune des couleurs du spectre ne peut rendre.

Cette question, réduite aux proportions que nous lui donnons, est assurément fort intéressante, mais c'est dépasser le but que de prétendre arriver ainsi à la reproduction naturelle et immédiate des rayons réfléchis de diverses couleurs. Nous préférons donc appeler ce moyen une méthode de *photographie des couleurs* [1] plutôt que de l'entendre désigner par ces mots : *Héliochromie naturelle*, qu'il faut réserver pour le procédé, si jamais on le découvre, de reproduction directe sur une plaque et par une seule insolation des couleurs naturelles.

Ce procédé a été l'objet d'une tentative, suspendue pour le moment, d'exploitation industrielle, à Paris ;

[1] Voyez *Traité pratique de photographie des couleurs naturelles*, par MM. A. et L. Ducos de Hauron (1878). Librairie Gauthier-Villars à Paris.

mais des essais en ont été faits aussi à Munich, par M. Albert et par M. Oberenetter qui en ont tiré des épreuves polychromes à la presse phototypique. Nous avons vu des œuvres assez réussies, ainsi obtenues, agréables à l'œil, sinon complètes et vraiment semblables aux objets copiés.

Nous souhaitons à ce mode de reproduction tout le succès possible, avec le ferme espoir que ceux qui l'exploiteront comprendront qu'il ne peut être tout à lui seul, et qu'il exige certaines impressions complémentaires dont on aurait tort de le priver.

Photochromie Léon Vidal. — Le procédé d'impression qui a reçu ce nom est encore un moyen de reproduction des objets polychromes rendus à l'état polychrome ; là intervient, d'une part, tout ce que peut faire la main d'un artiste exercé, et, de l'autre, ce que peut produire de plus parfait la science photographique.

Les méthodes d'impression aidées de la photographie, et dont nous venons de nous occuper, ne permettent pas encore d'arriver à des reproductions exactes, à des copies suffisamment conformes aux originaux. L'héliochromie naturelle n'est encore arrivée qu'à des expériences purement scientifiques et la photographie des couleurs de M. Ducos du Hauron laisse à désirer.

Tant au point de vue de l'exactitude des résultats qu'à celui du côté pratique et vraiment industriel des opérations, il a donc fallu chercher sinon mieux, au moins autre chose et surtout dans une voie plus sûre, et mieux à la portée d'une industrie où les tâtonnements et les difficultés opératoires deviennent bien vite une cause d'insuccès et de ruine.

Notre pensée a été de combiner la photographie et les couleurs de façon à produire, par des tirages mécani-

ques, des reproductions polychromes analogues à celle de la lithochromie, mais plus parfaites que ces dernières, étant donnée la perfection plus grande des œuvres photographiques comparées aux dessins exécutés à la main.

Si la photographie peut réaliser tout ce que peut faire un artiste habile, il n'est pas aussi vrai de dire qu'un artiste, si habile qu'il soit, puisse atteindre dans bien des cas à la perfection d'une reproduction photographique.

La photochromie a pris cette vérité pour base et c'est en cherchant à concilier les besoins de l'industrie avec les exigences des reproductions artistiques, vraiment dignes de ce nom, que nous sommes arrivé à établir un système complet d'impression photopolychrome.

Tout d'abord nous avions imaginé, étant donné le cliché négatif de l'œuvre à reproduire, d'en exécuter par contact un cliché positif, et de ce positif nous tirions un certain nombre de négatifs semblables au premier cliché pris à la chambre noire.

Sur chacun de ces nouveaux négatifs qui peuvent être sur papier translucide au lieu d'être sur verre, on enlève avec une couleur opaque maniée au pinceau toutes les parties dont on ne veut obtenir aucun effet lors de la formation de tel ou tel monochrome.

Ainsi, si nous voulons procéder à l'arrangement du cliché qui fournira le monochrome bleu, nous supprimons à sa surface avec une couleur ou une encre opaque tout ce qui dépend des autres couleurs et nous ne laissons à la lumière la faculté d'agir seulement à travers les parties qui sont bleues ou dépendent de la couleur bleue, comme les violets, les verts, etc.

Nous traitons de la même façon le cliché destiné à fournir le monochrome rouge et le monochrome jaune.

Puis, si ces trois couleurs combinées entre elles ne paraissent pas devoir suffire, nous pouvons encore préparer de nouveaux clichés qui permettront d'obtenir certains monochromes d'une valeur locale, comme des bleus, des rouges, qui ne sauraient être produits par la combinaison entre elles des trois couleurs essentielles.

On peut de la sorte arriver à faire dix et même douze clichés distincts, absolument comme on produit un égal nombre de monochromes lithographiques.

Un dernier cliché, traité spécialement au point de vue du noir ou de la couleur des ombres, sert à un tirage final du dessin complet, modelé dans toutes ses parties, suivant les effets relatifs d'ombre et de lumière du modèle. C'est le *bistre* des lithochromes, mais bien plus vrai, bien plus complet que tout ce qui peut être exécuté à la main.

En exécutant les clichés divers qui servent à la préparation des planches premières, on a soin d'en varier la nature. Quelques-uns doivent être doux ; d autres, au contraire, seront heurtés et c'est dans cet ensemble qu'on choisira, pour l'affecter à tel monochrome plutôt qu'à tel autre, celui des clichés qui offrira les effets d'ombre et de lumière les mieux en harmonie avec le résultat à obtenir.

Cette façon de procéder ne laisse pas que d'être encore assez compliquée, et une personne assez habile dans le maniement des opérations photographiques diverses peut seule conduire à bonne fin un travail de ce genre. Il fallait chercher à simplifier cette méthode, à la rendre accessible aux artistes chromo-lithographes, en les obligeant à compter le moins possible avec la photographie.

D'ailleurs, il est une infinité de teintes plates, de valeurs spéciales, telles que les couleurs métalliques, par

exemple, qu'il serait puéril de demander au travail si délicat de la photographie, lorsqu'on peut les obtenir avec la chromo-lithographie courante.

Au lieu de faire divers clichés, nous nous sommes donc attaché à n'en exécuter qu'un seul et nous avons demandé à la chromo-lithographie tout le travail de la sélection et de l'impression des couleurs diverses.

Ce que l'artiste aurait fait sur un cliché pour supprimer les parties inutiles à la production d'un des monochromes, il pouvait l'exécuter sur la pierre en prenant pour base un trait complet tracé sur la photographie, et décalqué sur le nombre de pierres voulu ; au lieu de supprimer, il avait à ombrer ou à teinter telle ou telle partie, en prenant pour guide un positif colorié largement à la main d'après l'original, à défaut de celui-ci.

La première partie du travail devient ainsi purement chromo-lithographique. Le tirage des couleurs s'exécute mécaniquement suivant les moyens habituels, et, à la fin, le dessin et le modelé photographiques arrivent une seule fois pour emprisonner à leur place les couleurs et ajouter à leur modelé propre celui que nous appelons le modelé ou la couleur de l'ombre, couleur ayant sa valeur en plus de celle des couleurs modelées par elles-mêmes.

Un exemple est absolument nécessaire ici pour donner de la clarté à notre pensée, et c'est ainsi que nous arriverons à prouver en même temps combien est insuffisant le procédé des trois couleurs dont nous nous sommes occupé plus haut.

Quand on reproduit à la chambre noire une tête dont les cheveux sont vivement éclairés, les endroits les plus lumineux s'impriment sur le cliché en noir intense et se traduisant par du blanc à l'impression positive. Le

blanc est notre seul moyen d'arriver à rendre la clarté la plus vive.

Il résulte de cet effet que certaines parties de la chevelure sont rendues par un éclat ou une blancheur égale à celle du col de chemise, par exemple.

Eh! bien, cela est faux au point de vue non de l'intensité actinique de la lumière, mais de l'effet vrai ; si éclairés que soient les cheveux et dans leurs points les plus brillants ils sont teintés encore en noir et un fragment de papier ou de linge blanc posé à côté de ce point brillant donnerait une note bien autrement vibrante.

Le rendu photographique est donc erroné à cet endroit ; supposons, maintenant, que l'on applique le procédé polychrome des trois couleurs à la reproduction de ce portrait : il arrivera nécessairement à ce point-là la superposition de trois opacités dont le résultat immédiat sera de laisser vide de toute coloration l'image héliochromique. Le blanc du papier seul régnera en cet endroit, comme il existerait déjà dans l'image monochrome tirée d'après un négatif normal.

On aura donc une coloration insuffisante et, pour corriger cette lacune, il serait nécessaire d'imprimer en-dessous du modelé qui ombre les cheveux et en fait sentir les reliefs et les dépressions, une teinte plate d'une valeur égale à la couleur la plus claire des parties des cheveux vivement éclairées.

Cette règle est générale et c'est celle que nous appliquons dans l'exécution de nos dessous photochromiques. On en pourrait dire autant des effets d'une robe de soie ou de velours, d'un vêtement foncé, dont certains plis en saillie et fortement éclairés, se traduisent par du blanc pur dans le tirage positif. Une demi-teinte doit, si l'on veut être exact, si l'on tient à rendre ce que les yeux voient et comme ils le voient, doit, disons-nous,

éteindre ce grand blanc et jamais le procédé des trois couleurs seules n'y parviendra.

De cette erreur on peut conclure à une foule d'autres du même genre, et c'est pourquoi nous soutenons que, sous prétexte d'être scientifique, il n'est pas permis de produire des résultats faux de tons, incomplets comme variété de couleurs.

Avec la photochromie qui n'est plus un procédé automatique de toutes pièces, mais bien une méthode où l'artiste appelle seulement la photographie à son aide pour être plus vrai et plus exact, ces erreurs ne sont pas admissibles.

La photochromie n'exclut aucun des moyens qui peuvent conduire à être vrai, si elle produit parfois des œuvres médiocres et même mauvaises, ce n'est point au système lui-même qu'il faut s'en prendre, mais bien à ceux qui le pratiquent mal.

Ce qui est certain, c'est que la photographie reproduit mieux qu'aucun travail manuel la vérité de l'aspect superficiel des objets.

Un effet vitreux, un aspect métallique ou bien une surface veloutée sont rendus par le cliché photographique de la façon la plus exacte. Nul artiste ne parviendra à faire mieux ; pourquoi, alors, se passer d'un auxiliaire aussi précieux que l'est la photographie et recourir au seul travail de la main de l'homme impuissante à faire aussi bien et aussi rapidement ?

C'est là, dans ces quelques mots, que se résume la photochromie tout entière.

Evidemment elle ne peut, en général, servir à créer, et son objet spécial est de copier, nous disons en général, parce que, dans la plupart des cas, les moyens graphiques de reproduction servent surtout à multiplier les copies d'œuvres originales.

Pourtant, rien ne s'oppose à ce que l'on ne crée une œuvre en vue de la multiplier, de même que les planches à l'eau-forte de Rembrandt, par exemple, ont été exécutées par lui en vue d'un tirage multiple.

Mais arrivons à la marche opératoire de ce procédé. Le négatif une fois exécuté dans les meilleures conditions possibles, on s'en sert pour créer le *trait*, mais en agissant différemment suivant que les impressions photochromiques devront avoir lieu : 1° à l'aide du procédé au charbon; 2° par la photoglyptie; 3° par la phototypie.

Quand le nombre des photochromies à exécuter est restreint, s'il s'agit, par exemple, de quelques épreuves agrandies au lieu d'un petit nombre quelconque de reproductions, le mieux est de recourir au procédé, dit au charbon, dont la description a été donnée dans ce traité.

Nous devons faire remarquer, tout d'abord, que l'on devra recourir le moins possible à ce moyen qui ne saurait donner que des œuvres imparfaites.

En premier lieu, on a à lutter contre le jeu du papier qui porte la mixtion colorée, jeu inégal suivant le degré d'humidité, suivant l'épaisseur de la couche de gélatine et la force même du papier.

En second lieu, et c'est là un inconvénient des plus sérieux, les mixtions que l'on trouve dans le commerce sont fort rarement composées de telle sorte qu'elles renferment la quantité de matière colorante voulue, par rapport à la quantité de gélatine au sein de laquelle cette matière colorante est diluée.

D'autre part, le ton de cette matière colorante, que l'on est condamné à subir, est le plus souvent tout autre que celui qui conviendrait à la nature de l'objet à reproduire.

En dépit de ces défectuosités du procédé au charbon, il peut encore servir dans certains cas, c'est ce qui nous fait une loi d'en décrire les applications à la photochromie.

Le papier mixtionné dont on doit se servir, choisi parmi les différentes qualités fabriquées comme étant celui qui convient le mieux au sujet, est rayé sur le dos dans le sens de sa longueur, pour que l'on puisse, une fois les feuilles coupées, retrouver toujours le sens dans lequel on a employé le fragment de la première épreuve; c'est elle, en effet, qui sert à établir le trait.

La mixtion sensibilisée au bichromate de potasse est donc posée sur le négatif, les raies en long, par exemple, par rapport au cliché; puis l'épreuve est développée sur du verre douci et stéariné, par les moyens ordinaires, enfin reportée sur du papier semblable à celui sur lequel s'exécutera le tirage photochromique.

Quand l'épreuve a été détachée de son support provisoire, on enlève avec de l'alcool la matière grasse isolante qu'elle a entraînée en se séparant du verre, et l'on exécute le trait en suivant tous les contours du sujet avec une plume, plongée dans de l'encre lithographique.

On doit, en traçant ces contours, s'inspirer du modèle et contourner toutes les parties de l'image où doivent se trouver des couleurs différentes.

Lorsque ce trait est complet, on n'a qu'à le décalquer sur une pierre lithographique, avec des points de repère qui se retrouveront ensuite dans une position identique, quand on tirera de ce premier décalque sur les pierres destinées à recevoir le travail chromo-lithographique approprié à l'œuvre photochromique à exécuter un nombre quelconque d'autres décalques.

Chacune des pierres est alors traitée pour sa couleur

spéciale avec des parties en teintes plates et d'autres modelées comme l'épreuve photographique elle-même.

Le tirage lithochromique a lieu ensuite, comme pour la lithochromie ordinaire, mais en employant un papier semblable à celui sur lequel a été exécuté le trait. Ces papiers doivent toujours être employés dans le même sens par rapport à celui des fibres. Si le report de l'épreuve photographique a eu lieu sur du papier placé dans le sens du travers, il faudra conserver ce même sens dans l'impression lithochromique.

Le jeu du papier n'est pas le même, on le sait, dans tous les sens ; il en résulte que si l'on ne tenait compte de ces différences, jamais les diverses superpositions dont nous allons nous occuper ne pourraient tomber exactement à la place voulue ; aucun repérage ne serait possible.

Quand le tirage des couleurs est terminé, on le laisse bien sécher et l'on y applique ensuite un encollage de gélatine. L'épreuve en couleurs est alors prête à recevoir, par transfert ordinaire, l'épreuve au charbon, développée convenablement. Le transport s'effectue facilement en mettant dans l'eau les deux surfaces à juxtaposer ; on fait repérer à la main pendant que le liquide permet de faire glisser facilement la feuille des couleurs, puis on passe la raclette et on laisse sécher.

Avec ce procédé, l'on est obligé de faire autant d'insolations qu'il faut d'épreuves : cette opération est longue, délicate, et d'ailleurs sujette à bien des inconvénients que l'on évite, néanmoins, dans les deux procédés mécaniques que nous allons décrire.

Nous le répétons, l'impression photochromique, par le procédé au charbon, ne doit être employée que dans des cas restreints, mais jamais pour des tirages nombreux et qui doivent être réguliers.

Photochromie mécanique. — Pour arriver à une production vraiment industrielle des impressions photographiques en couleurs, on ne saurait employer des procédés photographiques nécessitant, pour la formation de chaque épreuve, le concours des rayons lumineux ; il est bien simple, actuellement, de remplacer le procédé au charbon, dont nous venons de parler plus haut, par des tirages soit phototypiques, soit photoglyptiques, superposés aux couleurs préalablement imprimées, par la typochromie ou la lithochromie.

Le repérage, avec l'un ou l'autre de ces deux moyens d'impression photo-mécanique, est facile à réaliser avec des règles munies d'aiguilles, ce qui procure l'avantage considérable de pouvoir réaliser de la sorte des tirages suivis et en nombre aussi considérable qu'on peut le désirer.

Pour l'impression phototypique combinée avec un tirage polychrome, il peut être utile, suivant les cas, de commencer par la phototypie, sur laquelle on pose les couleurs, au lieu de superposer l'impression phototypique sur les couleurs déjà tirées. Mais quand on fait usage du modelé photoglyptique, l'on n'a pas le choix, il faut absolument le superposer aux couleurs que l'on a le soin de faire imprimer sur un papier préparé spécialement pour qu'il soit apte à recevoir les couleurs lithographiques et qu'il soit aussi doué de l'imperméabilité et de la planimétrie exigées par les impressions photoglyptiques.

Nous conseillons de passer à la presse sur du beau papier de Rives une couche de vernis lithographique, que l'on saupoudre ensuite de blanc de baryte ou même de céruse, de façon à former une couche qui s'interpose entre le papier et la couleur, et permet à celle-ci d'y adhérer aisément, tandis que le papier est rendu imper-

méable à l'eau de l'encre gélatineuse, par cette couche de poudre, et par le vernis. On doit avoir soin, après le poudrage, et dès que le vernis est bien sec, de faire satiner toutes les feuilles pour bien lisser le papier et égaliser sa surface poudrée.

De la sorte l'on obtient un excellent papier photoglyptique très convenable, en même temps, aux impressions lithochromiques.

Polychromie Germeuil-Bonnaud. — M. Germeuil-Bonnaud a imaginé un procédé d'impression photographique en couleurs qui s'opère en incorporant à la matière colorante elle-même la substance sensible à la lumière.

Voici comment il procède : à l'aide d'un cliché quelconque, il imprime sur du papier sensibilisé une légère image sur laquelle, avec des *patrons* ou *poncifs,* il dépose, aux endroits voulus, diverses couches de la matière colorante sensibilisée, ici du vert, là du rouge ou du jaune, etc. Cela fait, il pose le même cliché sur le papier recouvert des teintes plates diverses et de façon à repérer exactement avec la première image légère qui y avait été imprimée. Le châssis-presse étant fermé, le tout est maintenu en place et il l'expose à l'action lumineuse. Celle-ci, en agissant sur les couleurs sensibilisées, les modèle et l'on a, au sortir du châssis, une image photographique en couleurs. Il faut évidemment fixer ces images comme on le fait pour les impressions monochromes, les bien laver, etc.

De cette façon, l'on obtient des résultats qui peuvent être attrayants. Il va sans dire qu'on est assez limité dans le choix des couleurs à employer, car il les faut capables de résister aux diverses manipulations chimiques qu'implique ce procédé.

Il faut naturellement qu'elles résistent au contact du nitrate d'argent, de l'hyposulfite de soude, etc. Pour que l'eau ne les enlève pas, on les incorpore dans de l'albumine qui se trouve coagulée par le passage au bain de nitrate d'argent.

Jusqu'à présent, nous n'avons donc d'autre moyen de produire des photographies en couleurs qu'en usant de certains artifices, et il ne faut pas songer encore à obtenir directement des photographies colorées, des images avec leurs couleurs telles qu'on les voit sur la glace dépolie de la chambre noire.

Peut-être un jour viendra où cela sera possible, mais tout semble indiquer que si ce jour peut arriver il est au moins fort éloigné.

CHAPITRE XVI

LES COULEURS

SOMMAIRE : Qu'est-ce que la couleur ? — Production de la couleur par dispersion, par absorption. — Daltonisme. — Mélange des couleurs. — Couleurs complémentaires. — Contraste. — Combinaisons binaires et tertiaires des couleurs. — Applications des notions qui précèdent aux applications des couleurs à l'art décoratif.

Le chapitre précédent a été entièrement consacré à l'intéressante question de la polychromie ou autrement dit, des procédés à l'aide desquels on arrive à reproduire avec des couleurs, soit les objets naturels, soit les œuvres d'art polychromes.

En indiquant très sommairement les principaux procédés d'impression ou de reproduction polychromique, nous n'avons pu que glisser plus rapidement encore sur certaines notions d'un grand intérêt pour quiconque s'occupe du maniement et de l'emploi des couleurs.

Il n'est pas seulement utile d'avoir une idée générale de ce que c'est que la couleur ou mieux *les couleurs*, mais il est encore nécessaire, comme complément d'instruction artistique, de savoir comment se produit la couleur par *dispersion* et par *absorption* ;

De savoir ce que c'est que le *daltonisme*, phénomène physiologique d'où résulte une perception anormale des couleurs. Enfin, pour ne pas toujours procéder à la façon du bourgeois gentilhomme qui faisait de la prose

sans le savoir, il est bon de se rendre compte du *mélange des couleurs*, et de ce que l'on entend par *couleurs complémentaires*, ce qui conduit à l'explication du *contraste.*

Nous dirons un mot aussi des *combinaisons binaires* et *tertiaires* des couleurs, nous terminerons enfin cette étude toute spéciale par quelques considérations d'un ordre forcément général sur les applications des couleurs à la peinture et surtout à l'art décoratif.

Ce court programme n'en est pas moins gros de faits, aussi devons-nous, pour le réaliser en entier, insister peu, trop peu, sur chacune de ses parties.

De ce que nous allons dire il restera certainement dans l'esprit de nos lecteurs quelques souvenirs utiles et, si peu que cela soit, ça vaudra toujours mieux que rien.

L'on s'attend tout de suite à une définition de la couleur et l'on a raison; avant de nous occuper des principaux faits qui sont relatifs aux couleurs il est en effet indispensable de jeter des bases solides d'argumentation ou tout au moins des bases convenues, admises, si leur solidité pouvait être contestable.

Cette définition n'est pas aussi simple à exprimer qu'on le croirait de prime abord.

Avant de parler de couleur il faut parler du sens de la vision sans lequel aucune couleur n'existerait pour nous et ce sens de la vision n'est lui-même qu'une conséquence de l'intervention d'un agent physique qui est la lumière.

Cet agent physique nous l'avons vu nous venir en aide, par sa force chimique, pour bien des genres de reproductions photographiques. Nous avons ainsi constaté son pouvoir d'agir sur certaines substances pour les transformer. Mais il est aussi doué d'une force mé-

canique ou physique ainsi que cela est prouvé par son action sur le radiomètre crookes et sur le sélénium.

Nous disons que le sens de la vision n'est qu'une conséquence de l'intervention de la lumière.

Ce qui nous amène, pour remonter à la source de toute vision et des couleurs, à chercher ce que c'est que la lumière. — Qu'est-ce en effet que la lumière ?

La réponse la plus simple et la plus directe à cette question c'est que *la lumière est quelque chose qui nous vient des corps lumineux* et *qui excite d'une certaine façon le sens de la vision.*

Mais ce quelque chose quel est-il ? Ici la porte est grande ouverte aux hypothèses, nous nous contenterons de celle qui, jusqu'ici, paraît la plus rationnelle, la mieux démontrée par les faits.

La lumière se composerait d'ondes qui, partant des corps lumineux, viennent frapper nos yeux à peu près de la même manière que les ondulations de la mer viennent battre sur les rochers du rivage. Cela s'appelle le système des ondes.

Dans cette hypothèse, les atomes dont se compose la flamme d'une bougie, sont eux-mêmes dans un état de vibration et communiquent leur mouvement vibratoire aux autres molécules avec lesquelles ils se trouvent en contact ; les ondes ainsi engendrées se propagent dans toutes les directions comme le font les ondes circulaires que produit la chute d'une pierre dans une eau tranquille.

Ces ondes finissent par atteindre la surface de la rétine où, par suite de phénomènes physiologiques, plus faciles à constater qu'à expliquer, elles déterminent la sensation de la lumière.

Alors nous voyons la flamme de la bougie.

Les corps qui ne sont pas lumineux par eux-mêmes

ne peuvent être vus directement ; pour qu'on les aperçoive, la présence d'un corps lumineux par lui-même est indispensable.

Les ondes partant des corps lumineux allant dans toutes les directions, quelques-unes frappent ces corps d'où elles rebondissent et arrivent à l'œil de l'observateur après avoir subi certaines modifications sur lesquelles nous aurons bientôt à revenir.

Ce rebondissement a reçu le nom de réflexion, le pouvoir réflecteur des corps est variable suivant la nature de ces corps et surtout suivant que leur surface est plus ou moins polie, plus ou moins rugueuse.

Les surfaces polies et surtout métalliques et polies sont les meilleurs réflecteurs de la lumière. L'artiste peut presque toujours les considérer comme réfléchissant presque toute la lumière qu'elles reçoivent.

L'argent poli, pour citer un exemple, réfléchit 92 0/0 de la lumière qui tombe perpendiculairement à sa surface. Il n'en est pas de même de la surface de l'eau tranquille; si elle reçoit un rayon lumineux faisant un petit angle avec la surface, la proportion réfléchie est aussi considérable qu'avec une surface métallique ; si, au contraire, le rayon arrive perpendiculairement à la surface la quantité réfléchie est de moins de 4 0/0.

Nous ne pouvons malheureusement nous appesantir sur ces détails d'un si grand intérêt pour les artistes.

La plupart des peintures et des ornements en couleur sont vus à l'aide de la lumière qu'ils *réfléchissent* d'une manière diffuse à l'œil de l'observateur.

Au contraire, les transparents, les peintures sur verre ou les vitraux colorés sont vus à l'aide de la lumière qui traverse leur substance avant d'arriver aux yeux.

De même, nous voyons que la très grande majorité des objets naturels agissent sur nos organes visuels au moyen de la lumière réfléchie et qu'un très petit nombre seulement sont vus par l'intermédiaire d'un mélange de lumière réfléchie et de lumière transmise.

Il s'ensuit que la nature et le peintre emploient réellement, là, en définitive, juste les mêmes moyens pour agir sur l'œil du spectateur.

Cela est bon à dire, bien que banal en apparence, parce que bien des personnes croient que la nature peint toujours avec de la lumière, tandis que le peintre est réduit à se servir des couleurs : au fond l'un et l'autre peignent avec de la lumière, bien que, comme on le verra bientôt, la quantité totale des couleurs dont dispose le peintre soit absolument limitée.

La plupart des objets avec lesquels nous nous trouvons sans cesse en contact permettent, à la lumière qui les frappe, de pénétrer un peu au-delà de leur surface. Ce qui revient à dire qu'ils ont tous un certain degré de transparence.

La lumière qui pénètre ainsi au-delà de la surface des corps subit une certaine modification : ordinairement elle n'en sort que plus ou moins colorée. Il en résulte que, dans la plupart des cas, deux masses de lumière viennent frapper l'œil : l'une, qui s'est réfléchie à la surface, n'a pas changé de couleur ; l'autre, qui n'est réfléchie qu'après avoir pénétré dans le corps, a subi une modification de teinte.

Le peintre doit faire tous ses efforts pour empêcher la plus grande somme de lumière réfléchie par l'extrême surface supérieure de son tableau d'arriver jusqu'à l'œil du spectateur, il ne se sert jamais que de la lumière qui est réfléchie d'une manière irrégulière et diffuse, et qui

a, en général, d'abord pénétré à une faible profondeur dans ses couleurs.

C'est le principe de la transmission directe de la lumière qui sert au peintre en vitraux et au peintre sur verre pour faire voir leurs tableaux.

Or comme le verre peint ou le verre coloré transmet énormément plus de lumière que les couleurs n'en réfléchissent, dans une chambre convenablement éclairée, il s'ensuit que l'artiste qui se sert du verre dispose d'une gamme de lumière et d'ombre beaucoup plus étendue que celle du peintre à l'huile ou de l'aquarelliste.

Aussi est-il possible de produire sur verre des tableaux qui rivalisent presque avec la nature.

La vivacité et la pureté des teintes que l'on peut ainsi obtenir, par transmission directe, sont bien au-dessus de ce que peut donner la réflexion, et permettent au peintre sur verre de se servir avec succès de combinaisons de couleurs qui, privées de leur éclat et de leur vivacité par l'emploi de l'huile ou de la fresque, ne donneraient que de très mauvais résultats.

Ça n'est pas, par voie de digression que nous avons été conduit aux quelques considérations qui précèdent, elles n'ont eu d'autre objet que de rendre plus tangible notre définition de la lumière en associant cet agent physique, tout de suite et d'une façon nettement intelligible pour des artistes, aux autres éléments inséparables de cet ensemble qu'on appelle la couleur et qui, ainsi que nous l'avons dit en débutant, se compose de lumière, de vision et de la couleur proprement dite. Car, nous le répétons, sans lumière pas de vision et sans vision pas de couleur pour nous.

La sensation de la vue étant produite par l'action d'ondes lumineuses sur la substance nerveuse de la

rétine, c'est-à-dire de mouvements purement mécaniques d'un caractère bien défini, l'on est parvenu à mesurer la longueur de ces ondes.

L'on a tout d'abord remarqué que la lumière blanche se compose d'ondes qui ont toutes les longueurs possibles et l'on est arrivé, à l'aide d'un prisme, à trier pour ainsi dire les différentes espèces de lumière dont se compose la lumière blanche et à les disposer côte à côte en série bien ordonnée.

L'on connaît l'expérience qui consiste à projeter sur un prisme en verre un rayon de lumière blanche. Ce prisme lui fait subir une déviation considérable et si nous suivons le rayon dévié nous remarquons qu'au lieu de rester blanc il s'est transformé en une longue bande de couleurs d'une pureté et d'une beauté extrêmes, qui se fondent les unes dans les autres par des gradations insensibles.

C'est ce que l'on appelle le spectre solaire. Lorsque ces ondes ont une longueur de $\frac{1}{1535}$ de millimètre elles produisent en nous la sensation à laquelle nous donnons le nom de rouge ; si elles sont réduites à environ $\frac{1}{1614}$ de millimètre elles déterminent en nous une sensation différente, nous disons alors que la lumière a une teinte orangée.

Enfin à mesure que les longueurs des ondes diminuent, la sensation devient successivement celle du jaune, du vert, du bleu et du violet.

Cela prouve évidemment que les couleurs n'ont aucune existence par elles-mêmes et en dehors de nous.

Du moins, en dehors de nous, c'est là ce qu'il faut bien comprendre bien que cela étonne de prime-abord, en dehors de nous ce ne sont que de purs mouvements mécaniques et il peut y avoir tels êtres, nous pouvons au moins les imaginer aisément, s'ils n'existent pas, qui

seraient constitués de telle sorte que les ondes lumineuses ne puissent produire sur eux la sensation de la couleur, mais bien celle de la chaleur.

La couleur n'existant pour nous que par le fait d'un sens spécial qui permet de la voir et cette vision ne s'opérant qu'à l'aide de la lumière il y a là un phénomène complexe que nous pouvons bien analyser, ainsi que cela vient d'être fait rapidement, et que nous connaissons assez bien, maintenant, pour affirmer que, si les corps ont une couleur qui leur sont propre en dehors de toute action de la lumière sur eux, nous ne pouvons savoir quelle est cette couleur puisque nous ne pourrions la voir qu'à l'aide de la lumière. De là, à conclure que, pour nos sens au moins, les corps n'ont que les couleurs qu'ils empruntent à la lumière, il n'y a qu'un pas et nous sortons absolument du domaine de l'hypothèse pour entrer dans la réalité quand, pour figurer notre pensée et la faire mieux comprendre, nous disons que dans l'obscurité tous les corps sont noirs, c'est-à-dire dépourvus de couleur.

Or, l'obscurité correspond à la suppression de notre organe visuel, ce qui permet d'établir encore une fois l'intime corrélation qui existe entre la lumière, la vision et la couleur ; corrélation tellement intime que, si l'on supprime l'un ou l'autre des deux premiers éléments, ou tous les deux, toute couleur disparaît et il n'y a plus que du noir.

Mais revenons au spectre solaire.

L'on est parvenu à isoler chacune des couleurs qui le composent pour les examiner séparément.

L'on a, de cette façon, mesuré exactement les positions des espaces colorés du spectre donné par le prisme et aussi l'espace qu'y occupe chacune des couleurs.

	Nombre de divisions des espaces.
Rouge	149
Rouge orangé	45
Orangé	16
Jaune orangé	20
Jaune	10
Jaune verdâtre et vert jaunâtre	104
Vert et vert bleu	103
Bleu cyané	48
Bleu et violet bleu	311
Violet	194
	1000

Ces couleurs diverses peuvent servir de types à toutes les autres teintes possibles, sauf pourtant une seule, la teinte pourprée dont la sensation ne peut être produite que par l'action combinée des ondes rouges et des violettes, ou encore par celle des ondes rouges et bleues.

L'on est parvenu encore à recomposer la lumière blanche, après sa décomposition par le prisme, en faisant tomber le spectre sur un prisme concave et concentrer tous les rayons colorés à un foyer où ils se réunissent tous et donnent un mélange absolument blanc.

Cette expérience prouve d'une façon bien évidente, si la première décomposition de la lumière blanche par le prisme ne suffisait pas, que la lumière blanche est bien un mélange de rayons colorés.

Ce fait de la décomposition de la lumière blanche par le prisme nous conduit donc à un moyen de production des couleurs par la *dispersion.* Il y a d'autres moyens de production des couleurs qui sont l'*interférence* et la *polarisation,* l'*opalescence* et la *phosphorescence*, mais ne pouvant tout dire, nous avons hâte d'en arriver aux phénomènes d'*absorption* auxquels sont dues, presque entièrement, les couleurs des objets *ordinaires :* les

couleurs dont les peintres se servent, les teintures des étoffes, la matière colorante des fleurs, des arbres, des rochers, de l'eau, etc.

Prenons pour exemple un fragment de verre coloré en jaune orangé. Quand nous posons ce verre à plat sur un morceau de drap noir, en l'exposant à la lumière du jour, nous voyons qu'il réfléchit la lumière vers l'œil, tout comme un morceau de verre à vitre ordinaire, et que cette lumière est blanche et non colorée.

Les rayons réfléchis sont seulement ceux qui sont uniquement renvoyés par la surface de la plaque de verre, les rayons qui pénètrent à l'intérieur de la substance se trouvant absorbés par le drap noir placé en dessous et n'arrivant pas à l'œil.

Si nous soulevons alors le verre de manière à permettre à la lumière de le traverser et de venir frapper l'œil, nous trouvons qu'elle est colorée en jaune orangé.

La lumière donnée par la flamme d'une bougie est modifiée de la même façon et un rayon de soleil qui traverse la plaque de verre va tomber sur la muraille opposée en y formant un point lumineux d'un rouge intense.

Si nous analysons à l'aide du prisme ce rayon rouge, nous reconnaissons que le rayon transmis se compose principalement de lumière jaune et d'un peu de lumière orangée. Tous les autres rayons sont absorbés. En réalité, ils sont convertis en chaleur et élèvent très légèrement la température du verre.

L'épaisseur du milieu absorbant modifie dans une certaine mesure la couleur du rayon transmis.

Si l'on superpose six ou huit plaques de verre jaune, la lumière transmise devient orangée, si l'on augmente

encore le nombre des plaques du même verre, la couleur obtenue se change en rouge foncé.

La nature de la substance absorbante joue aussi un très grand rôle dans la transmission des rayons lumineux, suivant que cette substance est translucide comme du verre, poreuse comme un corps en poudre, mate comme la plupart des surfaces des objets naturels ou unie.

Il résulte de ces faits que la substance avec laquelle les matières sont mélangées exerce une grande influence sur leur apparence.

Les dessins exécutés au pastel et les peintures à l'huile nous offrent les deux extrêmes ; les aquarelles tiennent le milieu entre les deux.

Aussi la peinture à l'huile est-elle caractérisée par la richesse des couleurs et la transparence et la profondeur de ses ombres, tandis que dans les pastels les teintes sont plus pâles et les ombres moins marquées ; en outre, les pastels semblent toujours couverts d'une vapeur légère qui se prête admirablement à l'imitation du ciel et des distances, et qui est due à une certaine quantité de lumière blanche réfléchie à la surface des molécules de la poudre colorante.

Les changements qu'éprouve le véhicule de la couleur sont quelquefois une source d'embarras pour le peintre.

Cela se produit surtout pour la fresque, et aussi, dans une certaine mesure, pour l'aquarelle : tant que la couleur est humide, elle semble plus foncée qu'on ne la voit ensuite lorsqu'elle est sèche, et, en mettant chaque couche, le peintre doit tenir compte de ces changements.

C'est là une des raisons qui rendent l'aquarelle plus difficile que la peinture à l'huile.

Lorsque nous usons d'une matière colorante pour obtenir la lumière colorée, cette lumière contient ordinairement plus de lumière blanche que quand nous nous servons d'un verre coloré ; en outre, elle est moins lumineuse que la lumière donnée par le verre coloré.

L'éclairage de l'intérieur de nos maisons n'est pas très vif, de sorte que, au point de vue pratique, celui qui peint à l'huile ou à l'aquarelle ne dispose que d'une échelle lumineuse peu étendue ; de là vient le soin extraordinaire avec lequel le peintre ménage ses ressources en fait de lumière et d'ombre.

Les couleurs que présentent les tissus sont dues à l'absorption comme celles du verre coloré. Pour les tissus de soie et de laine, la teinture pénètre complètement les fibres, de sorte que, au microscope, elles présentent à peu près le même aspect que des fils fins de verre coloré.

Les couleurs des substances colorantes et des matières tinctoriales sont dues à l'absorption, c'est à la même cause qu'il faut attribuer les couleurs de la plupart des objets que l'on voit dans un paysage.

L'eau, en dehors de la réflexion du bleu du ciel, a une couleur qui lui est propre quand on la voit en grande masse, elle est d'une teinte bleuâtre qui prouve qu'il y a absorption par elle de tous les rayons à l'extrémité rouge du spectre.

Des objets blancs jetés au fond des eaux limpides du lac de Genève apparaissent avec une couleur d'un bleu verdâtre et cet effet se produit indépendamment de la couleur du ciel, même lorsqu'il est gris et couvert de nuages.

Quant à la couleur verte des végétaux, elle constitue un phénomène tout particulier.

Examinées au spectroscope, les feuilles vertes donnent un spectre où se trouve le rouge, le rouge orangé, l'orangé, le jaune, le jaune verdâtre et le vert jaunâtre, puis un peu de vert pur. La somme de toutes ces couleurs donne un vert un peu jaunâtre. Les autres rayons de la lumière blanche sont absorbés.

Les couleurs que présentent les métaux, le cuivre, l'or, le laiton, etc., sont dues à l'absorption.

Une assez grande quantité de lumière blanche est réfléchie par la surface extérieure du métal, suivant qu'il est plus ou moins poli, mais avec cette lumière blanche est mêlée une certaine quantité de lumière qui a pénétré jusqu'à une petite distance dans la substance du métal et qui y a subi la réflexion ; cette seconde portion de lumière est colorée.

Les surfaces polies des métaux jouissent d'une propriété qui ajoute à leur éclat apparent et en accroît l'effet.

Les portions de la surface qui ne sont pas tournées vers la lumière n'en réfléchissent souvent que très peu et semblent presque noires. Ce contraste rehausse l'aspect brillant et étincelant des parties éclairées et les met bien au-dessus des surfaces peintes.

Aussi, dans la peinture, ne peut-on employer les métaux à côté des couleurs, à moins de ne regarder le tableau composé de métaux et de couleurs que sous un angle d'éclairage favorable à l'effet du métal ; sans cela, de pareils tableaux manquent absolument d'harmonie.

D'un autre côté, l'éclat de certains métaux, et surtout de l'or, dont la richesse de couleur est si grande, les rend éminemment propres à encadrer les peintures et à les isoler des objets voisins.

Un cadre peint, ou en bois, possédant une couleur de

la même catégorie que celles du tableau, en devient en quelque sorte l'extension et peut nuire à l'harmonie de son coloris, il est une sorte de redite et, de plus, son pouvoir isolant est, par ce fait même, inférieur à celui de l'or.

Ces phénomènes d'absorption sembleraient devoir conduire, tôt ou tard, à une fixation, dans un milieu quelconque, des colorations dont nous avons la sensation ; mais rien, dans l'état actuel de la science, ne donne lieu de supposer que ce grand problème photographique doive être jamais résolu.

Rien ne prouve pourtant qu'il ne le sera pas quand la science, toujours progressive, se sera enrichie de nouvelles découvertes. Pour le moment, on ne voit encore aucune raison pour que l'action des rayons rouges sur une certaine substance produise un composé rouge, pour que celle des rayons verts et violets produise des composés verts et violets, et pourtant ça n'est qu'à cette condition que l'on réalisera la reproduction des couleurs par la photographie.

Avant d'en finir avec la production des couleurs par absorption, nous croyons intéressant de donner la liste des matières colorantes qui, d'après quelques expérimentateurs sérieux, résistent à l'action prolongée de la lumière ainsi qu'à celle des gaz délétères.

Cela est d'autant plus utile que l'on paraît s'en préoccuper moins, ainsi que cela arrive de nos jours où la chimie a doté les arts décoratifs de splendides matières colorantes, mais d'autant moins solides qu'elles sont plus belles et plus éclatantes.

BLANC.

Blanc de zinc.
Blanc de perle véritable.
Blanc de baryte.
Blanc d'étain.

ROUGE.

Vermillon.
Rouge indien.
Rouge de Venise.
Rouge clair.
Ocre rouge.

ORANGÉ.

Vermillon orangé.
Jaune de Mars.
Ocre orangée.
Terre de Sienne calcinée.
Ocre de Rome calcinée.

JAUNE.

Jaune de cadmium.
Jaune citron.
Jaune de strentiane.
Ocre jaune.
Terre de Sienne naturelle.
Ocre d'Oxford.
Ocre de Rome.
Ocre de roche.
Ocre brune.

BRUN.

Brun de Rubens.
Brun de Vandyck.
Terre d'ombre naturelle.
Terre d'ombre calcinée.
Terre de Cassel.
Terre de Cologne.
Bistre.
Sépia.
Asphalte.

VERT.

Oxyde de chrome.
Vert de Rinman.
Terre verte.

NOIR.

Noir d'ivoire.
Noir de fumée.
Encre de Chine.
Graphite.

BLEU.

Outremer.
Ocre bleue.

VIOLET.

Ocre pourpre.
Violet de mars.

Le blanc de céruse, le smalt et le bleu de cobalt résistent à l'action de la lumière, mais non à celle des gaz délétères. Les deux dernières de ces couleurs sont considérées comme résistantes pour l'aquarelle.

Voici une série de couleurs qui ne s'altèrent pas quand on les mélange à la chaux, et, par conséquent, conviennent à la fresque :

BLANC.

Blanc de perle.
Baryte.
Gypse.
Terres pures.

BLEU.

Outremer.
Smalt.
Cobalt.

VERT.

Terre verte.
Vert émeraude.
Vert de montagne.
Vert de cobalt.
Vert de chrome.

JAUNE.

Jaune indien.
Ocre jaune.
Ocre d'Oxford.
Ocre de Rome.
Ocre de roche.
Ocre brune.
Terre de Sienne naturelle.
Jaune de Naples.

ORANGÉ.

Vermillon orangé.
Orangé de chrome.
Ocre orangée.
Jaune de Mars.
Terre de Sienne calcinée.

NOIR.

Noir d'ivoire.
Noir de fumée.
Craie noire.
Graphite.

POURPRE.

Garance pourpre.
Ocre pourpre.

BRUN.

Brun Vandyck.
Brun de Rubens.
Terre d'ombre naturelle.
Terre calcinée.
Terre de Cassel.
Terre de Cologne.
Terre d'Anvers.
Bistre.

Couleurs d'aquarelles qui résistent à l'action de la lumière :

ROUGE.

Rouge indien.
Rouge clair.

ORANGÉ.

Jaune de Mars.

BRUN.

Terre d'ombre.
Terre de Sienne calcinée.

VERT.

Terre verte.

BLEU.	JAUNE.
Cobalt.	Jaune de cadmium.
Bleu de France.	Ocre jaune.
Smalt.	Ocre de Rome.
Bleu nouveau.	

L'expérience a été faite en exposant ces couleurs au soleil pendant trois mois et demi d'été.

Les couleurs suivantes sont toutes plus ou moins altérées (exposition au soleil durant trois mois et demi d'été) ; nous commençons par les couleurs les plus résistantes, celles qui le sont le moins étant placées à la fin de notre liste :

Jaune de chrome, devient légèrement verdâtre.
Minium, devient un peu moins orangé.
Jaune de Naples, devient légèrement brun verdâtre.
Terre de Sienne naturelle, pâlit légèrement ; devient plus jaunâtre.
Vermillon, devient plus foncé et brunâtre.
Auréoline, passe légèrement.
Jaune indien, passe légèrement.
Bleu d'Anvers, passe légèrement.
Vert émeraude, passe légèrement et devient plus brunâtre.
Garance rose, passe légèrement et devient plus pourprée.
Sépia, passe légèrement.
Bleu de Prusse, passe un peu.
Vert de Hooker, devient plus bleuâtre.
Gomme-Gutte, passe et devient plus grise.
Bistre, passe et devient plus gris.
Garance calcinée, passe un peu.
Brun de Vandyck, passe et devient plus gris.
Indigo, passe un peu.
Rose brun, passe beaucoup.
Carmin violet, passe beaucoup et devient brunâtre
Laque jaune, passe beaucoup et devient brunâtre.
Laque cramoisie, passe et s'efface.
Carmin, passe et s'efface.

La garance rose, la garance calcinée ou brune et la garance pourpre sont toutes un peu altérées lorsqu'on les laisse exposées aux rayons solaires pendant soixante-dix heures. Des teintes pâles des couleurs suivantes ont été complètement effacées par une exposition bien plus courte aux rayons du soleil[1] :

Carmin.	Laque jaune.	Rose d'Italie.
Rouge-franc.	Vert de vessie.	Carmin violet.
Sang-dragon.	Rose brun.	

Dans tous les cas que nous avons examinés jusqu'ici, la sensation de la couleur a été le résultat de l'action exercée sur l'œil par une lumière colorée, c'est-à-dire par des ondes lumineuses ayant pratiquement une longueur bien définie. Toutefois, comme la couleur n'est qu'une *sensation* et n'a, ainsi que nous avons essayé de le démontrer, aucune existence en dehors de l'organisation nerveuse des êtres vivants, il résulte de ce fait que, par suite d'un certain état anormal de notre organisme visuel, nous pouvons avoir une perception anormale des couleurs, c'est-à-dire des sensations modifiées de telle sorte, par les mêmes rayons colorés, que des rayons rouges, par exemple, pour une vision normale, disparaîtront ou seront d'une autre couleur pour une vision anormale.

C'est ce que l'on dit tous les jours quand on se refuse à discuter des couleurs.

Tout le monde n'y voit pas de la même façon, et c'est là encore une des dernières preuves à donner de ce fait que les objets de la nature n'ont pas une couleur propre

[1] Ces données ainsi que la plupart des considérations contenues dans ce chapitre sont extraites du remarquable ouvrage de M. Rood sur la *Théorie scientifique des couleurs*. Bibliothèque internationale, librairie Germer-Baillière, à Paris.

et que leur couleur apparente n'est que le résultat d'une combinaison de certains phénomènes lumineux avec l'organisme visuel de chaque être vivant, organisme variable et entraînant, avec ces modifications, celle de la couleur des corps observés.

On a découvert une substance, la *santonine*, qui, lorsqu'on l'avale, fait paraître jaunes verdâtres les objets blancs et change les teintes des objets colorés. C'est là une modification accidentelle et temporaire de notre organisme visuel.

Des recherches faites pendant ce siècle ont démontré qu'un grand nombre de personnes naissent avec une perception anormale ou imparfaite des couleurs.

Ce défaut est tellement grave chez quelques sujets qu'il amène les plus étranges méprises. Les hommes en sont bien moins exempts que les femmes.

Sur quarante et un élèves d'une même institution, Seebeck a trouvé cinq *Daltoniens*. C'est le nom donné aux personnes qui sont affectées de cette modification de la vue, du nom de Dalton, célèbre chimiste anglais, qui était affligé de ce défaut et qui l'a, le premier, décrit d'une manière exacte.

Seebeck n'a rencontré qu'un seul cas de Daltonisme chez une femme.

Le cas le plus ordinaire est celui où la perception du rouge est imparfaite. Les daltoniens de cette classe ne font aucune différence entre le rouge rose et le vert bleuâtre ; dans le spectre, ils ne voient que deux couleurs qu'ils nomment jaune et bleu. Ils perçoivent donc deux des trois couleurs fondamentales que perçoit un œil normal.

Ce genre de daltonisme est assez fréquent ; il en est un autre genre qui est plus rare : les personnes de cette catégorie ne voient aussi, dans le spectre, que deux cou-

leurs qu'elles appellent rouge et bleu ; elles distinguent facilement le rouge du violet, mais confondent le vert avec le jaune et le bleu avec le rouge.

Le daltonisme ou achromatopsie a une très grande importance au point de vue de la pratique, et ce défaut a été sans doute la cause de nombreux accidents de chemin de fer. De 1873 à 1875, M. le docteur Favre, en France, a examiné 1,050 employés de chemins de fer et il a trouvé parmi eux 98 daltoniens, c'est-à-dire 9/33 pour 0/0. En 1876, sur tout le personnel de la ligne de Upsala-Gefle, en Suède, M. le professeur Holmgren a trouvé 13 daltoniens (sur 266 personnes).

Il ne faudrait pourtant pas croire que ce défaut ait une gravité bien sérieuse quand il existe chez un peintre. Le champ de ses opérations est naturellement plus borné et il peut même, sans la perception du rouge, produire des tableaux généralement estimés pour la beauté de leur coloris, de même qu'il y a des personnes affligées de surdité partielle qui peuvent devenir musiciennes et même compositeurs.

Il est un moyen très simple et très frappant d'abolir en soi presque toute sensation de couleur.

L'on n'a qu'à brûler un peu de carbonate de soude dans la flamme d'un bec de Bunsen ; il en résulte une lumière homogène dont la teinte est jaune orangé.

Cette lumière éclaire les objets qui se trouvent dans la chambre complètement obscure où a lieu l'expérience, mais elle efface toutes les différences de couleur et ne laisse subsister que la lumière et l'ombre.

La nature, vue à travers un verre bleu, nous apparaît aussi, mais d'une façon moins marquée, avec cette égalisation des couleurs qui enlève tout attrait au paysage le plus agréable à voir avec ses couleurs ; l'on n'a qu'à faire quelques expériences de ce genre pour se rendre

compte de ce que l'on perdrait en perdant le sens de la couleur, pour savoir combien tout ce qui nous entoure nous paraîtrait affreux sans le charme séducteur que les couleurs prêtent à tous les objets.

De la théorie des couleurs nous ne dirons que deux mots seulement.

Il est une théorie dite des trois couleurs primitives : le rouge, le jaune et le bleu, qui, pendant longtemps, a joui d'un certain crédit ; elle avait pour défenseur un célèbre physicien anglais, sir David Brewster. Il soutenait qu'il y a trois sortes de couleurs primitives ou fondamentales, celles que nous venons de citer, et que leur mélange en diverses proportions donnait toutes les autres espèces de couleurs comme cela a lieu en effet quand on mélange des matières colorantes rouges, bleues et jaunes.

Cette théorie de l'existence de ces trois sortes de couleurs fondamentales se retrouve dans la plupart des traités de physique, sauf les plus modernes, et elle a été adoptée par le plus grand nombre des peintres.

Elle est cependant tout à fait dénuée de fondement quand on envisage la question à un point de vue théorique et même, au point de vue expérimental, est-on conduit à une toute autre conclusion.

D'après cette théorie, en effet, la lumière verte provient du mélange du bleu et du jaune. Or, en projetant un rayon de lumière bleue sur un rayon de lumière jaune l'on obtient, par la combinaison des deux lumières colorées, de la couleur blanche et jamais du vert en aucune proportion et l'on n'obtient du vert que si l'on fait traverser un rayon de lumière à travers deux verres superposés, l'un bleu et l'autre jaune, ou bien si l'on opère le mélange de deux matières, l'une bleue et l'autre jaune.

De plus si l'on ajoute à la lumière rouge de la lumière bleue et de la lumière jaune, l'on n'obtiendra jamais par leur combinaison de la lumière blanche. Ces trois rayons colorés ne constituent donc pas les trois couleurs fondamentales qui devraient, tout au moins, produire de la lumière blanche.

Les recherches des physiciens modernes les plus distingués, des Young, Maxwell, Helmhotz, J.-J. Müller, etc., les ont conduit à adopter comme couleurs fondamentales le *rouge*, le *vert* et le *violet bleu.*

Seulement c'est encore le cas de dire ici que la pratique et la théorie se trouvent en parfait désaccord. Nous n'imaginons guère qu'on puisse, avec du rouge, du violet-bleu et du vert seulement, peindre des tableaux avec l'exactitude à peu près normale que l'on atteint avec du bleu, du jaune et du rouge.

Il est intéressant néanmoins de savoir à cet égard soit la vérité pratique soit la vérité théorique. Cette dernière est, dans le cas qui nous occupe, d'autant moins dangereuse à connaître que jamais l'on ne se trompera au point de prendre l'une pour l'autre et, sans oublier les savantes subtilités des physiciens éminents qui ont étudié toutes ces grandes questions avec tant de persévérance, l'on saura bien, à l'heure de l'action, distinguer entre les effets directs des ondes lumineuses se combinant entre elles et ceux des mélanges opérés entre des substances colorées par absorption.

Nous venons de prononcer le mot de mélange. Il serait pour nos lecteurs d'un grand intérêt qu'il nous fût possible de consacrer quelques instants à l'importante question du mélange soit des lumières colorées soit des matières colorantes.

Nous avons dit tantôt que ces deux sortes de mélanges

ne conduisent pas aux mêmes résultats; pour s'en convaincre il est un moyen bien simple imaginé par Maxwell et qui consiste à faire tourner rapidement des disques composés, en proportions diverses, de couleurs différentes. Par le fait du mouvement de rotation il y a mélange des rayons colorés, mélange essentiellement différent de celui qui s'opère si l'on mêle ensemble deux matières colorantes, deux couleurs délayées à l'eau par exemple. Un disque formé de deux parties, l'une bleue et l'autre jaune, produira par la rotation un gris plus ou moins blanchâtre mais jamais du vert. Tandis que du jaune et du bleu à l'état de matières colorantes mélangées donneront du vert.

Ces différences peuvent être étudiées avec des disques de toutes couleurs que l'on groupe dans des proportions définies de chacune des couleurs.

On peut, au centre du groupe de disques combinés, placer un disque de moindre diamètre peint au pinceau avec un mélange des matières colorantes qui, isolément, ont servi à peindre chacun des disques de grand diamètre et lorsqu'on mettra l'appareil en mouvement, l'on remarquera que le disque central est tout différent du mélange des lumières colorées réfléchies par les grands disques combinés.

A l'aide d'un certain nombre de grands et de petits disques de diverses couleurs on peut varier à l'infini ces intéressantes expériences, nous sommes obligé, à regret, de n'en donner ici qu'une idée sommaire dont le seul but, nous le répétons, est de montrer qu'il y a une différence souvent bien grande entre les mélanges par rotation et les mélanges sur la palette.

Un autre moyen de faire des études du mélange des rayons colorés, nous ne disons pas des matières colorantes, consiste à employer le stéréoscope. On place,

par exemple, une surface jaune en face d'un des oculaires et une surface bleue en face de l'autre.

L'on devrait voir du blanc par l'effet de la vision stéréoscopique qui produit l'illusion de la superposition des deux images, mais non l'on voit l'image tantôt bleue, tantôt jaune comme si elle changeait sans cesse de couleur ; quelquefois aussi on croit voir une couleur à travers l'autre et distinguer nettement les deux qui semblent occuper la même place comme si le même objet avait deux couleurs différentes à la fois.

On arrive même à percevoir, par moment, une teinte brillante, gris-bleu ou gris pur, après quoi reparaissent les fantômes contradictoires du début.

Cet effet est curieux et il semble constituer une sensation nouvelle; il faudrait admettre qu'un véritable mélange des couleurs se fait dans le cerveau, mais en ce cas le mélange obtenu par cette méthode diffère sous un rapport de ceux que nous avons décrit précédemment.

En effet, quand nous mélangeons des lumières colorées par rotation nous ne voyons que la teinte résultante et les composantes disparaissent entièrement pour lui céder la place. Au contraire, dans ce mélange binoculaire des couleurs, la présence de chacune des couleurs primitives se fait constamment sentir et nous sommes conduits à dire que nous voyons une teinte grise évidemment composée de bleu et de jaune.

Le mélange binoculaire des couleurs les fait toujours paraître plus ou moins lustrées et cet effet se produit dans la vision stéréoscopique, de telle sorte que l'eau, le cristal sont rendus avec une réalité que ne sauraient imiter les peintres qui sont nécessairement forcés de présenter les mêmes couleurs, les mêmes teintes claires ou sombres également aux deux yeux.

C'est par des raisons du même genre que le vernis donne à une peinture à l'huile, et le verre à une aquarelle, un aspect un peu lustré : les yeux voient la peinture à travers la lumière légèrement réfléchie par le verre ou le vernis, et semblent pouvoir pénétrer au-delà de la surface colorée ; cette légère illusion s'accorde avec l'intention du peintre et lui vient en aide.

Nous avons dit plus haut que le mélange de deux faisceaux de lumière colorée donne, dans certains cas, de la lumière blanche, c'est ce que fait un mélange de bleu d'outre-mer et de jaune, ou bien celui du rouge et du bleu verdâtre.

Toutes les fois que deux couleurs produisent de la lumière blanche en se mêlant, elles sont dites *complémentaires*.

Il est important, pour ceux qui recherchent les effets artistiques, d'avoir une connaissance exacte de la nature et de l'aspect des couleurs complémentaires, car ces couleurs fournissent les contrastes les plus marqués qu'il soit possible d'obtenir.

Sans nous occuper ici du moyen expérimental employé pour la recherche des couleurs complémentaires, nous nous bornerons à indiquer une série de couleurs complémentaires :

Rouge, — bleu vert.
Orangé, — bleu cyané.
Jaune, — bleu d'outremer.
Jaune verdâtre, — violet.
Vert, — pourpre.

Il y a lieu de tenir compte encore des quantités respectives ou de l'intensité de chacune des couleurs dont le mélange donne de la lumière blanche.

En faisant cette recherche à l'aide des disques de Maxwell, on a trouvé pour les couples suivants :

	Intensité.			Intensité.		Lumière blanche.
Carmin..........	100	—	Vert bleu........	68.6	—	25
Vermillon........	100	—	Bleu vert........	56.2	—	25.3
Orangé..........	100	—	Bleu verdâtre.....	88.7	—	27.2
Jaune...........	100	—	Bleu.............	65.5	—	25.6
Jaune verdâtre...	89.7	—	Bleu de France...	100	—	28.9
Jaune verdâtre...	88.7	—	Violet...........	100	—	32.2
Vert............	100	—	Pourpre..........	86.9	—	25.7

Chaque couleur a sa couleur complémentaire.

Deux couleurs qui sont complémentaires l'une de l'autre, vues à la lumière du jour, cessent de l'être vues à la lumière d'une lampe à huile ou du gaz.

Par exemple, à la lumière naturelle, 41 parties de carmin neutralisent 59 parties de bleu vert et donnent un gris véritable ; à la lumière du gaz, ces couleurs ne sont plus complémentaires et, dans les proportions que nous venons d'indiquer, elles fournissent un pourpre rouge assez fort. En opérant toujours à la lumière du gaz, nous réduisons le rouge à 29 parties et nous portons le bleu vert à 71 ; la teinte du mélange devient alors moins rouge, mais il n'y a pas neutralisation. Par l'influence de la lumière du gaz, les deux couleurs ont cessé d'être complémentaires et pour rétablir ce rapport entre elles on doit y ajouter 13/5 de vert. On arrive à de semblables résultats avec les couples suivants de couleurs complémentaires :

Vermillon et bleu vert.
Orangé et bleu cyané.
Jaune et bleu.

Ces changements dépendent de deux causes. D'abord de ce que la lumière du gaz n'a pas la même composition

que la lumière blanche ; ensuite, c'est qu'au gaz l'on ne peut arriver à neutraliser deux couleurs l'une par l'autre que quand leur mélange a une teinte semblable à celle de l'éclairage général, laquelle est, dans ce cas, non pas blanche, mais jaune tirant sur l'orangé.

Il résulte de ces expériences cette indication pratique que si du rouge ou de l'orangé doit être opposé à son complément, à la lumière du gaz, il faudra donner à la couleur opposante une teinte plus verdâtre que ne le permettrait la lumière naturelle ; il en est de même, mais à un degré moindre, du jaune orangé et du jaune lui-même.

Ces quelques explications, relatives à la question des couleurs complémentaires, suffisent pour prouver quelle est son importance dans les applications des couleurs à l'art décoratif. L'on doit tenir compte des données expérimentales dont quelques exemples viennent d'être cités, sous peine de produire des œuvres dont l'effet pourra être discordant et trompera, suivant la nature de l'éclairage, l'attente de l'artiste et celle du public.

Il est à peine nécessaire de parler ici d'un phénomène que tout le monde connaît, celui *de la durée de l'impression sur la rétine*. C'est par suite de cet effet que s'opère le mélange des rayons colorés dans les disques tournants. Les images secondaires qui résultent de cette durée de l'impression entrent pour une grande part dans les apparences que présente l'eau en mouvement.

Si, par exemple, nous étudions les vagues de la mer éclairées directement par le soleil, nous reconnaissons qu'une grande partie de leur caractère dépend de raies lumineuses allongées, qui définissent non seulement les formes des grandes masses d'eau, mais aussi celles des petites ondes qui les diversifient. Si maintenant nous examinons ces raies brillantes, si bien connues des

peintres, en nous servant d'un disque à rotation lente avec un secteur ouvert, nous reconnaîtrons qu'en réalité il n'existe pas du tout de raies, mais qu'il y a simplement des images rondes du soleil que le mouvement de l'eau allonge ainsi.

Les photographies instantanées donnent le même résultat exact et, par cette raison même, paraissent inexactes.

Par la même cause, les membres des animaux en mouvement rapide ne sont visibles que d'une manière périodique ou aux moments où le mouvement change de sens ; pendant le reste du temps, ils sont pratiquement invisibles. Ces moments de repos relatif sont ceux que les peintres choisissent pour les représenter, tandis que la photographie reproduit souvent les positions intermédiaires et donne ainsi un effet qui, malgré sa complète exactitude, paraît cependant absurde.

La variété des couleurs que nous présentent la nature et l'art est infinie ; elle va des couleurs vives et pures du spectre aux teintes ternes et pâles des rochers et de la terre, et comprend des classes entières de couleurs qui semblent, au premier coup d'œil, n'avoir entre elles que peu d'affinité. L'augmentation et la réduction de la luminosité des couleurs s'ajoutent à leurs valeurs distinctes et contribuent à en accroître l'immense variété.

L'on a essayé de dresser des cartes de couleurs en mêlant des poids déterminés des couleurs fondamentales et de noir de fumée, de manière à obtenir une aussi grande variété de teintes que possible, et en disposant ces teintes en séries régulières. M. Chevreul, dont il est impossible de ne pas citer les remarquables travaux, quand on s'occupe des couleurs, a dressé des cartes de ce genre ; il s'est servi d'un cercle divisé en 3 parties égales par des rayons faisant entre eux un angle de 120°

et il a mis sur ces rayons le rouge, le jaune et le bleu ; les teintes de ces couleurs étaient copiées sur certaines parties du spectre prises pour types.

Entre le rouge et le jaune il a introduit les différentes nuances de l'orangé et du jaune orangé ; entre le jaune et le bleu, les verts ; enfin, entre le violet et le rouge, les pourpres ; ceci constitue le premier cercle chromatique, qui contient aussi les couleurs les plus pures et les plus intenses ; le second cercle présente les mêmes couleurs mélangées d'une quantité déterminée et assez faible de noir ; le troisième est la répétition du second avec encore plus de noir et ainsi de suite.

Il y a dix des cercles contenant chacun soixante-douze teintes : les couleurs complémentaires sont disposées l'une en face de l'autre.

Outre les cercles, il y a des cartes contenant les couleurs arrangées par bandes parallèles ; ces cartes montrent les résultats que donne le mélange de noir et de blanc avec les couleurs contenues dans le premier cercle. Elles se composent de 22 bandes, la bande 0 étant blanche, la bande 21 noire, et la bande 10 identique à la couleur correspondant du premier cercle. Si l'on part de cette bande n° 10 et que l'on avance vers le 0, la couleur devient de plus en plus pâle, puisqu'elle est mélangée d'une quantité de blanc de plus en plus grande ; si l'on marche dans l'autre sens, la couleur devient plus sombre et aboutit enfin au noir.

Il y a 72 séries de ces bandes et aussi une pour le noir et le blanc.

L'exécution de ces cartes est fort difficile et laisse toujours à désirer, et, d'ailleurs, ce n'est là qu'une classification arbitraire.

En réalité, notre connaissance des couleurs et nos moyens de les soummettre à l'expérience ne sont pas

encore assez avancés pour nous permettre même de proposer un plan de classification vraiment scientifique, et puis, y arriverions-nous, qu'entre l'idée et sa mise à exécution il y aurait bien des difficultés à vaincre. Nous n'avons parlé de cette tentative de classification que pour que cette étude générale de la couleur fût plus complète; au point de vue pratique, qui intéresse les procédés de la peinture, les méthodes de classification et les cartes des couleurs sont d'un intérêt tout-à-fait secondaire.

Le contraste. — Nous avons, jusqu'ici, parlé des changements que subissent les surfaces colorées sous l'influence de divers éclairages, ou lorsque leur aspect est modifié par le mélange d'une quantité plus ou moins grande soit de lumière blanche, soit colorée.

Mais il est une autre manière, bien différente de toutes celles dont nous nous sommes occupés jusqu'ici, de changer notablement l'aspect que nous présente une surface colorée : on peut modifier réellement une couleur à un point considérable sans agir directement sur elle, il suffit pour cela de changer la couleur qui lui est adjacente. Une expérience fort simple permet de vérifier ce fait :

Si nous découpons dans une feuille de papier rouge deux carrés de 3 à 4 centimètres de côté et que nous posions l'un sur une feuille de papier rouge et l'autre sur une feuille de papier vert, nous verrons que le carré rouge posé sur la feuille rouge paraîtra bien moins brillant et moins saturé que le carré qui se trouve sur le fond vert, et cela au point de nous faire douter que les deux carrés rouges aient réellement la même nuance.

Par un procédé à peu près semblable, nous pouvons

prendre une surface réellement incolore, une surface grise et la faire paraître rouge, bleue, verte, etc.

Ces changements s'obtiennent au moyen de ce qu'on appelle le *contraste* et sont dus, en partie, à des effets réels qui prennent naissance dans l'œil même, et en partie à des incertitudes d'appréciation de la part de l'observateur.

Cette question du contraste est très importante, elle mérite, si restreinte que soit la place dont nous avons à disposer encore, que nous l'examinions avec soin.

Si nous posons un petit carré de papier vert brillant sur une feuille de papier à dessin gris et que nous tenions les yeux fixés pendant quelques secondes sur la petite croix marquée au centre du carré vert, nous verrons, en retirant brusquement ce carré, qu'il est remplacé par une image faible de couleur rose.

L'ombre rose qui s'est ainsi produite a une couleur complémentaire de celle qui lui a donné naissance.

Le même fait se produira si nous nous servons de petits carrés d'autres couleurs : un carré rouge donnera naissance à une image bleue verdâtre ; un carré bleu à une image jaune ; un carré violet à une image jaune verdâtre, et ainsi de suite, la couleur de l'image étant toujours le complément de celle qui lui a donné naissance.

Une explication de ces faits paraîtra sans doute intéressante : la lumière verte (dans le cas du vert sur gris), réfléchie par le petit carré de papier, en agissant sur l'œil, fatigue jusqu'à un certain point les nerfs verts de la rétine, tandis qu'elle n'agit que faiblement sur ceux du rouge et du violet.

Lorsqu'on retire brusquement le papier vert au moyen d'un fil, de la lumière grise se présente à la rétine fatiguée, et cette lumière peut être considérée comme composée de lumière rouge, verte et violette. Les nerfs du

rouge et du violet, qui ne sont pas fatigués, répondent énergiquement à cette stimulation, au contraire les nerfs du vert répondent plus faiblement à ce nouvel appel qui leur est fait, et par conséquent nous recevons principalement un mélange des sensations du rouge et du violet qui donne pour résultat du rose.

Cette explication, si satisfaisante qu'elle puisse être, peut manquer d'une certaine rigueur scientifique, ce qu'il importe de savoir, au point de vue qui nous occupe, c'est que le fait existe, il est aisé de le constater expérimentalement.

Si, au lieu de poser notre carré de papier vert sur un fond gris, nous le plaçons sur un fond jaune, nous constatons que l'*image négative* qui lui succède, dès que nous le retirons brusquement, est orangée.

On pourrait multiplier ces exemples à l'infini, il en résulte que nous obtenons, en définitive, comme image accidentelle, quelque chose qui équivaut à un mélange de la couleur complémentaire du carré avec la couleur du fond.

C'est là le principe qu'il est essentiel de retenir pour se rendre compte de toute cette classe de faits.

Une autre expérience intéressante peut être faite comme il suit : On met un carré de papier noir sur une feuille de papier rouge et l'on regarde avec attention leur petit trait fait sur le papier noir. Si l'on retire brusquement le carré noir, l'observateur voit à sa place une tache plus lumineuse et d'un rouge plus saturé que le fond. Cela peut se faire avec un fond de n'importe quelle couleur brillante.

Allant plus loin dans cette direction, si, au lieu de nous servir d'un carré noir, nous en prenons un dont la couleur soit complémentaire de celle du fond, le résultat sera à peu près le même qu'auparavant.

Ainsi si nous mettons un petit carré vert sur un fond rouge, nous remarquerons en enlevant brusquement le petit carré vert que l'image rouge est plus intense que la couleur rouge ambiante.

Tout écran placé sur le papier rouge produira un effet analogue, parce qu'il protègera contre l'action de la lumière rouge une petite portion de la rétine, ce qui la rendra très sensible ensuite à cette espèce de lumière.

En second lieu, nous fatiguons les nerfs verts et violets de cette portion en leur présentant une lumière vert bleuâtre, de sorte que plus tard la lumière rouge, réfléchie par le papier rouge, ne pourra plus les stimuler même très faiblement; par conséquent, la sensation que nous éprouvons est celle du rouge pur, l'action des nerfs du vert et du violet se trouvant nulle.

Tous ces phénomènes sont des exemples de ce que l'on peut appeler le *contraste successif,* parce que nous regardons successivement d'une surface à une autre.

Quand on met des surfaces colorées l'une près de l'autre, et qu'on les compare d'une manière naturelle, le contraste successif joue un rôle important et l'apparence des couleurs est plus ou moins modifiée suivant ses lois.

Si nous voulons borner notre attention à une seule des surfaces colorées, le contraste successif entre encore en jeu parce que l'œil se porte involontairement sur l'autre surface colorée; pour résister à cette tendance, il faut beaucoup de pratique et de soin, car la vision fixe est tout à fait contraire à nos habitudes naturelles. Il en résulte que, dans la vision naturelle, les images négatives, bien qu'elles se présentent dans une certaine mesure, ne sont pas nettes et distinctes, et par suite échappent ordinairement aux personnes qui n'ont pas l'habitude des observations de ce genre. Malgré cela ces

images modifient considérablement l'aspect des surfaces colorées qui sont contiguës, et il n'est pas besoin d'avoir un œil exercé pour en reconnaître les changements de teinte.

Un dessin gris sur fond vert produit par le contraste un effet qui fait apparaître le gris comme teinté par la couleur complémentaire du fond soit rougeâtre.

M. Chevreul, dans son ouvrage sur le contraste simultané des couleurs, rapporte une anecdote qui fait comprendre l'importance de la question qui nous occupe.

Des marchands avaient donné à des fabricants des tissus unis rouges, bleu-violet et bleus, en leur demandant de les orner de dessins noirs. En recevant les tissus ainsi ornés, les marchands se plaignirent que les dessins n'étaient pas en noir, et soutinrent que ceux des étoffes rouges étaient verts, ceux des étoffes violettes, jaune verdâtre foncé, et ceux des étoffes bleues, couleur de cuivre.

M. Chevreul recouvrit le fond avec du papier blanc, de manière à ne laisser voir que le dessin, et alors on reconnut que la couleur de celui-ci était réellement noire et que les effets observés provenaient uniquement du contraste.

Si l'on veut produire un effet de contraste bien marqué il faut mettre les surfaces colorées aussi près que possible l'une de l'autre.

M. Chevreul juxtaposait deux bandes colorées sur un même fond, en ayant soin de placer, dans le champ visuel, à une certaine distance l'une de l'autre, les deux mêmes bandes.

Les teintes des bandes juxtaposées se trouvaient modifiées, tandis que celles qui étaient placées à une certaine distance ne subissaient aucun changement.

Dans cette expérience l'orangé devient plus rouge et

le vert plus vert bleuâtre. Il est une foule de cas de ce genre.

Il résulte de toutes les expériences de ce genre que l'effet du contraste peut soit nuire à certaines couleurs, soit les favoriser.

Les peintres de tous les temps, dans la combinaison des couleurs, ont obéi aux lois du contraste, qu'ils ont pour ainsi dire devinées.

Le contraste n'existe pas seulement par l'effet du rapprochement de certaines couleurs, mais on en constate encore un dont les seuls éléments sont le blanc, le noir et les nuances de gris intermédiaires.

Un gris clair placé auprès d'un gris plus foncé paraît encore plus clair et la nuance foncée paraît plus sombre.

Un habile emploi du contraste peut faire paraître lumineux et brillants, colorés et intenses, de simples dessins où l'ombre et la lumière sont seuls marqués ; si, au contraire, on néglige cet élément, les dessins paraissent plats et sans vigueur.

Le contraste entre les nuances foncées et les nuances claires ne le cède en rien en puissance à celui entre les couleurs chaudes et les couleurs froides et, en réalité, le contraste entre le blanc et le noir est, après tout, le contraste le plus marqué qui puisse exister.

L'on comprendra, par le peu qui vient d'être dit, tout l'intérêt qui s'attache, pour les peintres décorateurs, à l'étude des contrastes. Nous ne pouvons, pour le moment, nous étendre davantage sur ce sujet dont, nous l'espérons, l'on a maintenant une idée générale assez complète.

D'ailleurs, dans les questions de cet ordre, toutes les lois scientifiques les mieux étudiées viennent se briser contre des appréciations instinctives, ou causées par un certain genre d'éducation de l'œil, contre ce que nous

pouvons appeler le goût artistique, chose que l'on possède souvent comme un don naturel et que ne donnerait aucune étude, si approfondie qu'elle soit, quand on est dépourvu de cette sorte de sens que l'on appelle le goût.

Pourquoi une certaine combinaison de couleur nous plaît-elle, et pourquoi telle autre disposition nous laisse-t-elle froids ou même nous choque-t-elle un peu ? La réponse est difficile.

Il est certain que le contraste favorable ou défavorable exerce une grande influence sur notre décision. Notre susceptibilité nerveuse, plus ou moins délicate, peut jouer là un rôle que nous pouvons constater sans toutefois en préciser avec certitude la cause certaine.

Il est pourtant des combinaisons de couleurs qui, normalement, sont reconnues comme étant plus ou moins favorables. Ainsi :

Le rouge spectral avec le bleu donne une combinaison très favorable.
— avec le vert donne une combinaison énergique mais un peu dure.
— avec le jaune donne une combinaison médiocre.
— avec le minium donne une mauvaise combinaison.
— avec le violet donne une mauvaise combinaison.

Si l'on remplace la couleur jaune par de l'or la combinaison devient excellente.

Le vermillon avec le bleu, excellente combinaison.
— avec le bleu cyané, excellente combinaison.

Le vermillon avec le vert, combinaison médiocre.
— avec le jaune, combinaison médiocre.
— avec le violet, mauvaise combinaison.

Nous pourrions multiplier à l'infini ces exemples, dont on trouvera de nombreuses variétés dans les ouvrages de MM. Brücke et Chevreul. Soit que l'on veuille connaître les effets produits par les combinaisons des couleurs deux à deux, soit qu'on désire connaître les résultats de leurs combinaisons trois à trois ou ternaires.

Les combinaisons ternaires les plus employées par les peintres et les décorateurs et dont le contraste n'est pas défavorable sont les suivantes :

Rouge spectral,	jaune,	bleu.
Rouge pourpre,	jaune,	bleu cyané.
Orangé,	vert,	violet.
Orangé,	vert,	violet pourpre.

La combinaison : Carmin, jaune vert était, selon Brücke, fort employée au moyen âge, bien qu'elle nous paraisse dure et grossière.

Dans quelques-unes des écoles italiennes, l'on a fort employé la combinaison : vermillon, vert et bleu violet.

Dans l'emploi de ces combinaisons, il y a lieu de remarquer une certaine corrélation entre elles et la nature de l'éducation des artistes, entre elles et la couleur du milieu au sein duquel ils vivent ou ont vécu.

Le problème de l'équilibre des couleurs ne peut donc être résolu d'une manière exacte, vraiment scientifique, par aucune règle nettement définie, il doit être laissé, ainsi que nous venons de le dire, au sentiment et au goût de l'artiste.

On a, plusieurs fois, essayé d'établir des théories des

couleurs sur certaines analogies avec le son. Mais la sensation du son se rattache plus spécialement à l'idée de temps et celle de la vision à l'idée d'espace ; il en résulte une différence fondamentale entre les organes consacrés l'un à la réception des ondes sonores, et l'autre à celle des ondes lumineuses, de sorte que toutes les théories empruntées à la musique sont absolument sans valeur.

Pour ne citer qu'un exemple frappant de la dissemblance qui existe entre les couleurs et les sons. N'est-il pas vrai que le mélange de deux sons musicaux donne un accord ou un dessin, et que l'oreille de tout musicien exercé reconnaît les notes différentes qui y entrent, tandis que le mélange de deux faisceaux de lumière colorée produit une couleur nouvelle dont les éléments constitutifs ne sauraient souvent être distingués même par l'œil d'un peintre.

Ainsi, la lumière rouge et la lumière verte, en se mélangeant, donnent de la lumière jaune, et ce jaune ne peut en aucune façon se distinguer du jaune du spectre, si ce n'est parce qu'il est plus pâle et qu'il semble mélangé d'une certaine quantité de lumière blanche.

Ce fait, et bien d'autres que l'on peut démontrer de la façon la plus rigoureuse, prouve qu'il y a entre la vue et l'ouïe une différence fondamentale et que l'on ne peut baser une théorie des couleurs sur ce que nous apprend la musique.

Il n'est pas moins vrai de dire que l'amour des couleurs fait partie de notre nature tout aussi bien que celui de la musique. Nous le trouvons chez les races sauvages ainsi que chez les races civilisées.

La couleur est moins importante que la forme, mais elle lui prête un charme particulier. Si un peintre a mal vu ou mal représenté la forme, il nous semble que les

bases mêmes de son œuvre sont ébranlées, s'il n'a fait qu'un mauvais emploi de la couleur, nous sommes simplement rebutés.

Le but de la peinture et celui de l'art décoratif sont bien différents l'un de l'autre, et, comme conséquence logique, il en résulte que la manière dont ils emploient les couleurs est essentiellement différente.

Le peintre tire un grand parti des gradations de lumière, d'ombre et de couleurs ; il cherche à exprimer la distance et s'efforce de faire pénétrer l'œil au-delà de la surface de ses couleurs; il aime à dissimuler en quelque sorte la couleur elle-même et à laisser le spectateur dans le doute sur sa nature.

Le décorateur, au contraire, cherche plutôt à embellir une surface à l'aide d'une couleur plutôt qu'à représenter les objets naturels. Il se sert souvent des couleurs les plus riches et les plus intenses et en rehausse encore l'effet par l'emploi fréquent de l'or et de l'argent, du blanc et du noir.

Il choisit toujours les combinaisons les plus belles et les plus apparentes, et ne cherche que rarement à faire pénétrer la vue plus loin que la surface.

Il évite la représentation exacte des objets naturels, et il y substitue des formes conventionnelles qui servent à varier les effets et fournissent une excuse pour l'introduction de couleurs, belles pour elles-mêmes, en dehors de l'objet représenté.

La représentation exacte et vraie des objets naturels marque le déclin et la décadence de l'art décoratif.

Un tableau est une représentation d'un objet absent ; une surface ornée est essentiellement, non la représentation d'un bel objet absent, mais ce bel objet lui-même, nous n'aimons pas à le voir renoncer à son indépen-

dance, et vouloir en même temps être la représentation et la réalité.

Dans l'ornementation, la couleur sert à produire un résultat qui charme, tandis que dans la peinture le but de l'artiste peut être de représenter la douleur, ou même une scène tragique.

De tout cela il résulte que le décorateur jouit dans la disposition des éléments de ses compositions, d'une liberté qui est refusée au peintre. Mais une fois que le plan général de sa composition est arrêté, le décorateur est moins libre qu'on ne pourrait le supposer, de se livrer à sa fantaisie et à son sentiment poétique; s'il n'est guidé par des règles scientifiques ou artistiques, il doit l'être par le goût et le sentiment de la couleur dont il est doué.

En réalité, la couleur ne peut être employée avec succès que par ceux qui l'aiment pour elle-même indépendamment de la forme et chez lesquels le talent de la couleur est développé d'une manière distincte.

La forme la plus simple d'ornementation par la couleur nous est offerte par les cas où des surfaces reçoivent une couche uniforme de couleur destinée à en rendre l'aspect plus attrayant.

L'emploi de plusieurs couleurs sur la même surface donne naissance à un genre d'ornementation plus compliqué.

Sa forme la plus simple consiste en raies de couleur ou en dessins géométriques, composés de carrés, de triangles, d'hexagones, etc.

En pareil cas la composition chromatique dépend entièrement du goût et de la fantaisie du décorateur.

Après ces dessins si simples en viennent d'autres plus compliqués : arabesques, combinaisons de fantaisie de lignes droites et de courbes, ou simples inspirations

fournies par des feuilles, des fleurs, des plumes et d'autres objets.

Le choix des couleurs, même pour ces derniers, n'est pas nécessairement influencé par les couleurs réelles des objets représentés, mais il est plutôt réglé par des considérations artistiques, à tel point que les véritables couleurs des objets sont souvent remplacées même par l'argent ou l'or.

Un pas de plus, en avant, nous amène aux objets naturels : feuilles, fleurs, figures d'hommes ou d'animaux employés comme ornements mais traités d'une manière conventionnelle, en tenant un certain compte, cependant, de leurs couleurs naturelles ou locales ainsi que de leurs formes réelles.

Dans ces compositions, l'emploi de l'or et de l'argent pour le fond ou pour les lignes, et l'emploi constant de contours plus ou moins marqués, l'absence d'ombres et le dédain bien franc des couleurs locales partout où elles ne conviennent pas à l'artiste, tout en un mot atteste qu'il ne s'agit que de décoration.

Si nous poussons plus loin encore et que nous voulions reproduire exactement les objets naturels, tout change à l'instant : dès que nous voyons des groupes de fleurs dessinées avec fidélité et revêtues de leurs couleurs naturelles, des images correctes d'animaux ou d'êtres humains, des paysages ou des vues de monuments, nous pouvons être certains que nous avons quitté le domaine de l'ornementation véritable pour pénétrer dans une toute autre région de l'art.

Tout ce que nous venons de dire se résume en ces mots : c'est que dans l'art décoratif, la couleur est un élément plus important que la forme ; cela nous paraît être ainsi du moins ; il nous semble qu'il est essentiel que les lignes soient gracieuses et montrent de l'imagi-

nation ou même un sentiment poétique, mais il n'y a pas lieu d'exiger, de désirer même, qu'elles expriment la forme au point de vue de la réalité : la forme n'en conserve pas moins une très grande importance et c'est perdre son temps que de vouloir orner par la couleur ce qui n'est réellement qu'un effet d'ombre et de lumière.

Ce que nous pensons encore, c'est que les compositions chromatiques d'un tableau doivent être tout d'abord l'objet de l'attention la plus minutieuse ; sans cela il vaut mieux se contenter du blanc et du noir.

C'est en vue de cette bonne composition chromatique des décorations que, sans enlever au goût et au talent inné, ou acquis de la couleur, leurs droits indiscutables, il peut être bon de posséder les quelques notions générales que nous avons essayé de résumer ici bien rapidement.

Ce simple aperçu sur les couleurs, s'il fallait le transformer en un enseignement vraiment efficace, exigerait de bien autres développements, mais il suffit pour qu'on ait au moins une idée générale des principaux faits physiques relatifs à cet ensemble qui s'appelle en même temps lumière, vision et couleurs.

CINQUIÈME PARTIE

CHAPITRE XVII

REPRODUCTIONS DANS UN ÉTAT SIMILAIRE DES ŒUVRES D'ART EN CREUX, BAS-RELIEF ET RONDE-BOSSE.

SOMMAIRE : Objet de ce chapitre : moulages artistiques et industriels. — Moulage au plâtre. — Estampage. — Moulage à bon creux. — Moulage sur terre molle. — Moulage sur plâtre ; — sur terre sèche ; — sur terre cuite ; — sur marbre ; — sur bois ; — sur métaux ; — sur nature organisée vivante ou morte.

La branche industrielle des moyens de reproduction dont nous allons nous occuper diffère essentiellement de celles qui précèdent. Il ne s'agit plus, dans le cas actuel, de reproduire n'importe quel objet en passant de son état naturel à un état conventionnel qui se traduit, soit par un dessin monochrome, soit par une représentation polychrome sur une surface plane.

Les procédés de reproductions qui font l'objet de ce chapitre rendent l'œuvre copiée telle qu'elle est, c'est-à-dire en creux ou en relief, réduite, de même dimension, ou agrandie mais toujours telle qu'est le modèle.

Ces procédés confinent, quant à leurs résultats, à la sculpture, à la ciselure, à la gravure, au modelage. Mais ils diffèrent de ces arts divers en ce qu'ils ne sont que la reproduction, par des moyens mécaniques ou chimiques, des œuvres originales créées par la main d'un artiste.

De la façon de traiter les œuvres originales nous n'avons pas à parler ici puisque ce Cours est spéciale-

ment consacré aux moyens de reproductions industrielles. Nous entreprendrons donc seulement l'énumération et la description des principaux procédés plastiques de copie des objets en creux, en bas-relief et en ronde-bosse auxquels peut recourir un artiste modeleur pour reproduire et multiplier les œuvres de cette sorte.

C'est dire que nous devons citer :

1° Les moulages au plâtre et avec diverses autres substances ;

2° Les reproductions galvanoplastiques.

MOULAGES ARTISTIQUES ET INDUSTRIELS.

L'étude des moulages en général est du domaine des écoles de Beaux-Arts, et nous ferions une œuvre à peu près inutile en nous étendant ici trop longuement sur cette branche spéciale de l'enseignement artistique.

Nous nous bornerons donc à résumer rapidement la partie relative aux moulages artistiques proprement dits, nous réservant d'entrer dans plus de détails au sujet des moulages spécialement industriels.

Moulage au plâtre. — Le plâtre, gypse ou sulfate de chaux, est, on le sait, la principale matière plastique qui sert à faire des moulages. On l'emploie à l'état de plâtre cuit et pulvérisé ; il convient de ne pas s'en servir trop longtemps après sa calcination sans quoi il aurait perdu ses qualités. Il ne prendrait plus.

Un plâtre à moulage de bonne qualité doit prendre lentement et devenir très dur, il ne doit pas trop se gonfler par une trop grande absorption d'eau. On trouve d'ailleurs facilement chez les plâtriers des plâtres convenables.

Pour s'en servir on doit le pulvériser bien finement et le tamiser s'il est destiné à des travaux délicats. Cela fait, au moment de procéder à un moulage, on *gâche* de ce plâtre la quantité nécessaire en l'introduisant dans une terrine et y ajoutant une quantité d'eau plus ou moins grande suivant que l'on tient à une *prise* plus ou moins rapide.

S'il y a trop d'eau il sera long à prendre et sans solidité aucune ; si, au contraire, il y a manque d'eau il se durcira rapidement et deviendra par ce fait d'un emploi difficile.

Bien que l'on sache que le plâtre peut en moyenne absorber un sixième de son poids en eau, il vaut mieux procéder par imprégnation lente en ajoutant le liquide peu à peu, en remuant constamment le mélange avec une spatule.

L'expérience indique, mieux que nous ne saurions le faire ici, à quel degré l'on doit s'arrêter, dans l'addition de l'eau, pour avoir une matière convenable au travail dont on s'occupe. Suivant les cas il y a lieu de gâcher *plus clair* ou *plus serré*. L'on se rend bien vite compte *au jugé* de l'état de sa matière.

L'opération du moulage consiste en un double travail : confection d'un moule en creux, puis moulage en relief qui s'obtient en coulant le plâtre liquide dans le moule en creux.

Le moule en creux est l'opération la plus délicate, car il ne suffit pas seulement d'appliquer à la surface d'un objet à contre-mouler, surtout quand il est ronde-bosse, du plâtre plus ou moins bien gâché, il faut encore se préoccuper des moyens les plus certains d'arriver à un bon résultat en dépouillant le modèle par pièces que l'on rassemble ensuite pour exécuter le moulage ou la reproduction de l'objet à copier.

Ainsi qu'on l'apprend dans les cours spéciaux relatifs à l'art des moulages artistiques, il y a des règles à suivre pour le découpage sur place des pièces qui, réunies ensuite, constitueront le vrai moule.

Il y a lieu de prévoir que ces mêmes pièces, une fois le plâtre coulé et durci dans leur intérieur, devront être enlevées une à une de façon à dégager la pièce moulée. Il y a à tenir compte dans ce travail des parties qui *sont de dépouille,* c'est-à-dire qui se retirent avec facilité de celles qui ne *sont pas de dépouille*, telles que les parties rentrantes de certaines statues ou de tout autre objet d'art.

Quand on rencontre des cavités dont la partie intérieure est plus large que l'entrée, l'on a évidemment là des parties qui ne sont pas de dépouille.

Dans le premier cas il n'y a aucune raison pour ne pas conserver les pièces du moule en creux correspondantes à des parties de dépouille, tandis que, dans le deuxième cas, il faut absolument briser la partie du sur-moulage engagée dans les cavités qui ne sont pas de dépouille.

Dans le cas où l'on a à contre-mouler des bas-reliefs ou des gravures au burin, l'opération est des plus simples s'il n'y existe aucune partie hors de dépouille; s'il s'y présente des parties rentrantes il sera nécessaire de les mastiquer à l'intérieur pour que l'empreinte ne se trouve pas retenue dans ces endroits-là. Elle ne pourrait, d'ailleurs, être séparée de l'original, si l'on ne prenait cette précaution, sans se briser au moins sur les points correspondant aux cavités plus larges à l'intérieur qu'elles ne le sont à leur ouverture.

Le sur-moulage, ou application du plâtre *gâché serré* sur la pièce originale dont il s'agit de faire d'abord un moule en creux, peut se pratiquer avec d'autres subs-

tances plastiques que du plâtre. On use avec succès, pour cet objet spécial, d'argile molle que l'on laisse se dessécher durant un temps convenable avant de procéder au découpage des pièces. L'argile présente à ce point de vue plus de facilité que le plâtre et voici pourquoi : En se desséchant elle diminue sensiblement de volume, de telle sorte que la dépouille se fait aisément, le plâtre au contraire se gonfle par l'absorption de l'eau et il conserve, étant sec, un volume plus considérable. Le mouleur est alors obligé de faire un plus grand nombre de pièces avec du plâtre, pour tenir compte de ce gonflement, qu'il n'en ferait avec de l'argile.

L'*estampage* à l'argile est donc plus rapide et plus économique que le sur-moulage en plâtre.

On sait que l'on doit toujours commencer l'estampage par les parties les plus creuses puis arriver graduellement jusqu'aux parties les plus saillantes.

On a eu soin, ce sont là des indications absolument élémentaires, de recouvrir toute la surface à estamper d'une poussière fine pour empêcher l'argile d'adhérer. L'estampage ne doit pas se faire tout d'une pièce directement, on recouvre d'abord une partie de l'objet, sur laquelle on force bien la matière plastique pour être bien sûr qu'elle porte partout, après quoi on la coupe en biais sur ses bords et on la détache. On recouvre ensuite les bords d'huile ou d'une poudre fine, on replace la partie détachée, on fait un autre morceau tout à côté et ainsi de suite de manière à avoir finalement toute une série de pièces afférentes à chaque partie de l'ensemble et dont la reconstitution, une fois qu'elles auront toutes été retirées de dessus le modèle, produira un moule en creux exactement semblable à ce dernier. Il n'y a plus qu'à couler à l'intérieur du plâtre clair et quand il est pris l'on a une première copie de l'original.

Il est quelquefois nécessaire de consolider le moule en creux par des chapes. Mais ce sont là des indications absolument pratiques que donne l'expérience mieux que n'importe quel traité spécial.

Les moules en creux sont de deux sortes, ils peuvent être utilisables successivement un nombre de fois plus ou moins grand à l'aide d'un moule à bon creux ou bien ils peuvent être moulés dans un moule à *creux perdu*.

On entend par *moulage à bon creux* une méthode de moulage qui permet au creux de subsister et de servir à couler un certain nombre de plâtres.

La façon de procéder est la même que celle que nous venons d'indiquer plus haut avec cette différence qu'au lieu de se borner à couler le plâtre dans un moule de plusieurs pièces réunies ensemble et que l'on sépare ensuite pour en sortir l'épreuve coulée, l'on consolide aussi fortement que possible l'assemblage des pièces moulées sur l'original et groupées ensuite, avec une ou deux chapes ou enveloppes qui assurent aux morceaux assemblés une parfaite stabilité.

Ces moules à bon creux peuvent s'exécuter à l'aide de diverses substances et mastics qui sont, le plâtre, l'argile, le mastic à l'arcanson, le mastic au soufre, le mastic gras, etc.

Quand il s'agit d'un modèle de facile dépouille, le plâtre seul suffit avec de l'argile pour faire des portées aux endroits où devront se terminer les divers morceaux. Mais, quand il y a des cavités rentrantes, l'on se sert, pour les garnir, de mastics qui ont la propriété de céder sans se briser, ce qui permet de retirer les morceaux sans altérer la pièce à mouler, surtout si elle est en matière molle.

Le mastic est donc employé pour être substitué au

plâtre dans toutes les parties qui ne sont pas de dépouille.

On trouvera, dans les traités spéciaux, les formules des mastics destinés à cet usage. Quant au *mastic gras*, il sert à réunir les pièces qu'on a séparées après leur application sur le modèle. Il est formé par un mélange en égales parties de cire et de résine que l'on fait fondre à une chaleur très douce.

Quant au moule à *creux perdu*, nous n'aurons plus rien à en dire de plus que ce que nous avons dit plus haut, il est des cas où il suffit de ne pas se donner la peine de constituer un moule à bon creux, lorsqu'il ne s'agit que d'un seul exemplaire à couler. Les pièces du sur-moulage, une fois rapprochées et maintenues au *mastic gras*, permettent sans autres précautions, à moins toutefois que l'on opère sur un sujet de grande dimension, de faire le coulage désiré, puis l'on sacrifie toutes les pièces du sur-moulage et de l'estampage.

Suivant la nature des objets sur lesquels on a à surmouler, il y a lieu d'adopter des procédés différents.

Si, par exemple, on doit surmouler sur terre molle, sur plâtre, sur terre sèche ou sur terre cuite, sur marbre, sur bois, sur métaux divers et enfin sur nature, plantes, fleurs, nature vivante, etc.

Moulage sur terre molle. — Dans ce genre de moulage, on a l'avantage de pouvoir faire des *coupes*. Le mouleur choisit ses points de coupes de manière à rendre partout facile la dépouille. Il use de mastic au lieu de plâtre dans toutes les parties qui ne sont pas de dépouille.

Moulage sur plâtre. — Pour conserver le modèle blanc, on doit passer à sa surface une eau savonneuse

très forte, sinon on y passera de l'*huile grasse* à chaud, puis on opère comme d'ordinaire.

L'huile grasse se compose d'huile de lin, de cire et de litharge que l'on fait cuire ensemble.

Moulage sur terre sèche. — Dans ce cas, on ne peut faire aucune coupe sans s'exposer à briser le modèle qui, souvent même, est crevassé par l'effet de la dessiccation. Il faut alors boucher les crevasses avec de la *cire à modeler*, puis on passe sur la terre sèche une légère couche d'huile et de suif et on procède au moulage. Mais le modèle ne peut généralement servir qu'une fois ; si l'on voulait conserver le modèle, il serait nécessaire de prendre les plus grandes précautions et de recouvrir de pièces, en moyenne grandeur, de mastic au soufre que l'on recouvre ensuite de *fausses pièces* permettant d'enlever délicatement toutes les pièces du moulage.

Moulage sur terre cuite. — L'argile étant très cassante, ce moulage exige de grandes précautions. Une grande partie des pièces se font au mastic, car il est rare que l'on puisse pratiquer des coupes. Si celles-ci sont possibles, on les exécute avec une mince et fine scie d'horloger.

Moulage sur marbre. — Dans ce cas-ci encore, l'emploi du mastic est préférable à celui du plâtre : cette dernière substance, par son travail, pourrait amener le bris de quelques parties du modèle et l'accident serait irréparable. Il faut donc lutter par le mastic contre l'expansion du plâtre et souvent même opérer au mastic le moulage du modèle entier. Le modèle doit, avant tout, être lavé avec de l'eau fortement chargée de savon

au lieu d'user d'huile, qui tache le marbre en pénétrant dans son épaisseur de plus en plus.

Après que le modèle est dépouillé, il faut avoir soin de le laver avec une éponge imbibée d'eau chaude pour enlever tout le savon qui, en séchant, jaunirait le marbre.

Moulage sur bois. — Il ne diffère en rien des précédents, mais il n'y a aucune possibilité de faire des coupes et le mouleur doit recourir à la division de la couverte en un grand nombre de pièces et souvent très petites quand il a à mouler des figures entières. L'emploi des *fausses pièces* lui est alors indispensable et, suivant les parties, il doit employer le mastic ou la cire. Avant de mouler, on passe sur le modèle une très légère couche de résine qu'on enlève ensuite avec de l'essence de térébenthine.

Moulage sur métaux. — Sur les métaux, l'emploi du plâtre ne présente aucune difficulté, pourvu qu'ils soient préservés d'un contact immédiat avec lui par un enduit gras, on se sert généralement d'huile dont l'on recouvre avec soin toutes les parties du modèle.

Les métaux que le plâtre mouillé pourrait oxyder doivent, après le moulage, être essuyés promptement avec un linge fin et sec, saupoudré soit de blanc d'Espagne, soit de tripoli, soit de potée d'émeri, suivant qu'il s'agit d'argent, de bronze ou de laiton ou enfin de fer.

Moulage sur la nature organisée, vivante ou morte. — Pour mouler les plantes et les fleurs, on procède ainsi qu'il suit : La feuille ou la fleur à mouler est posée sur du sable fin humecté, de manière à présenter en dessus la surface qui doit être moulée. Le dessous doit

porter en tous points sur le sable. La surface supérieure est couverte, avec un pinceau, de cire et de poix de Bourgogne fondues ensemble ; on relève aussitôt la fleur et on la trempe dans l'eau froide, ce qui, en raffermissant la cire, permet d'en détacher la fleur sans altérer la forme. On place ensuite le moule de cire sur du sable mouillé et on couvre de plâtre très clair qu'on fait pénétrer dans tous les replis en pressant doucement avec un pinceau. La chaleur, dégagée par le plâtre quand il prend, ramollit la cire qui, à cause de la moiteur du plâtre, ne peut s'y attacher ; on peut ainsi la séparer entièrement du moule sans l'endommager.

Les moules sur nature sont toujours des moules à creux perdu. Ces moulages se divisent en deux sortes qui sont :

1° Le moulage sur la nature vivante ;

2° Le moulage sur la nature morte.

Moulage sur la nature vivante. — Rien n'est plus délicat et n'exige, de la part de l'opérateur, plus de soins, de promptitude et de délicatesse, surtout quand il s'agit des parties du corps telles que le torse et le visage qui exigent des précautions spéciales. Ces moulages se font au plâtre. La peau du modèle est d'abord enduite avec de l'huile d'olive, puis on prend du plâtre très fin et très prompt que l'on gâche avec de l'eau tiède, et dès qu'il commence à prendre on l'applique, si l'on moule le torse, par exemple, sur tout le devant du corps.

On promène le plus rapidement possible le pinceau à longs poils dont on se sert et l'on met plusieurs brins de filasse sur la première couche de plâtre. Cette matière lie le plâtre et empêche la respiration de faire gercer le moule.

On donne au moule le moins d'épaisseur possible, de

façon à ne pas exercer une trop forte pression sur l'estomac.

Lorsque le plâtre est pris et sec, ce qui doit être l'affaire de quelques instants, on l'enlève avec précaution et l'on a le devant du torse. On moule ensuite le derrière du torse en opérant de la même façon, mais avec moins de précaution, parce que l'on n'a pas à craindre l'effet de la respiration.

On doit, après que le moulage est terminé, laver la peau du modèle avec de l'eau-de-vie pure ou étendue de très peu d'eau.

La partie du modèle qui exige de la part de l'artiste la plus grande dextérité est incontestablement le visage.

Il doit commencer par graisser la naissance des cheveux, les sourcils, les cils avec de la pommade ou du beurre frais.

Si le modèle est un homme, il doit être parfaitement et fraîchement rasé ; l'on huile légèrement la figure et on l'entoure d'une ou deux serviettes pour empêcher que le plâtre ne coule dans les cheveux et dans les oreilles.

Le modèle est couché horizontalement, les yeux et la bouche fermés.

Pour que la respiration demeure libre, on place dans la bouche et dans les narines un petit tuyau de plume. A la rigueur, on peut se borner à prendre cette précaution pour les narines seulement.

Quand tout est préparé, on gâche de très bon plâtre avec de l'eau tiède, on le laisse un peu prendre pour diminuer d'autant son action sur le visage ; ensuite, avec un pinceau fin, on applique le plâtre en commençant par le front, par les joues, et l'on termine par la bouche et le nez. Le plâtre prend sur-le-champ. Alors on relève

promptement le modèle et le masque se détache de lui-même.

Pour les divers membres du corps l'on procède de même façon mais avec plus de facilité. Toute l'attention du mouleur doit porter sur la pose à donner au membre à mouler. Si l'on a à mouler un bras ou une jambe, il faut que ce membre soit étendu d'une façon convenable, bien librement, et qu'un point d'appui disposé commodément maintienne bien le membre dans sa position sans gêner le modèle.

L'on huile la peau légèrement, on graisse les aisselles avec de la pommade. L'on rase même le poil s'il y a lieu, puis on place les fils destinés à délimiter les pièces diverses, et enfin l'on applique le plâtre.

Les pieds et les mains sont assez difficiles à mouler, car ils ne sont pas de dépouille. Il y a à disposer les fils des pièces diverses d'une façon minutieuse. Une grande dextérité jointe à une grande pratique est ici nécessaire, et ça n'est pas évidemment là une œuvre à confier à un débutant.

Moulage sur nature morte. — Nous n'entrerons pas ici dans tous les détails spéciaux que comporte le moulage sur nature morte. C'est une opération fort délicate quand il s'agit des diverses parties d'un cadavre humain, plus que dans aucun autre cas, il faut dans celui-ci user de précautions infinies pour arriver à un résultat convenable, et surtout ne pas différer l'opération trop longtemps après le moment de la mort, pour éviter toutes les déformations qui se produisent dans le visage, lui enlèvent sa ressemblance et altèrent son caractère et sa physionomie.

L'on exécute le moulage en agissant comme il a été dit plus haut pour la nature vivante. Il faut éviter que

le travail du plâtre, que son gonflement ne produisent des déformations dans les parties moulées.

Quand on veut mouler des membres, il faut, avant tout, les poser et les soutenir convenablement; le *moulage à caisse* est en pareil cas fréquemment employé, parce qu'il permet de mouler en entier le membre, emprisonné d'un seul coup dans le plâtre que l'on coupe ensuite en pièces convenablement divisées et avant qu'il se soit complètement durci.

Le moulage des pièces anatomiques s'effectue généralement sans difficulté. L'on a pourtant à lutter quelquefois contre certains accidents et notamment contre le *farinage;* inconvénient qui consiste en ce que des parties du plâtre employé au moulage adhèrent à la surface des pièces à mouler ou des moules à bon creux et nuisent à la fidélité et à la finesse des empreintes.

M. Stahl, mouleur du muséum d'histoire naturelle, a remarqué qu'un accident de ce genre ne se produisait jamais dans le moulage des pièces molles conservées dans une solution de chlorure de zinc; il a donc recommandé d'immerger les pièces à mouler dans une solution de chlorure de zinc dont le degré varie suivant la nature de la pièce, il est de 20 ou 25 degrés environ pour des pièces anatomiques molles et de peu de valeur, ou fraîches ou conservées pendant plus ou moins de temps dans de l'alcool.

Si, au contraire, ces pièces sont d'une valeur trop considérable pour pouvoir être immergées, il suffit d'imbiber suffisamment de la même solution ou la totalité de chaque pièce à la fois, ou successivement les différentes parties.

Il est bon de faire remarquer que l'on ne devrait pas enduire son modèle de chlorure de zinc quand on opère

sur le vif, à cause de l'action délétère que pourrait exercer sur la peau cette substance acide.

L'art du mouleur, s'il devait être décrit ici en entier, nous entraînerait à écrire un volume pour le faire connaître dans tous ses détails. Tel n'est pas notre but, nous n'avons pu qu'y toucher rapidement, ne voulant pas en faire davantage dans un traité qui est forcément un résumé le plus souvent très sommaire de toutes les questions dont il s'occupe. Nous allons maintenant, et avant de parler de la galvanoplastie, qui est une sorte de contre-moulage métallique, passer successivement en revue divers procédés de moulage avec des substances autres que le plâtre.

CHAPITRE XVIII

MOULAGES EN MATIÈRES DIVERSES.

Sommaire : Matières propres à exécuter des moulages. — Moulage à la cire ; — à la stéarine ; — au soufre ; — au métal de Spence ; — à la gélatine ; — à la gutta-percha ; — au métal fusible de Darcet ; — à la glycérine lithargirée. — Pour les empreintes typographiques. — Moulage à la mie de pain ; — au papier ; — au carton ; — à la sciure de bois ; — au verre.

La plupart des matières, soit plastiques soit fusibles à des températures peu élevées, peuvent servir à pratiquer des moulages. De ce nombre sont la cire, la stéarine, le soufre, le métal de Spence, la gélatine, la gutta-percha, le métal de Darcet ; divers alliages de zinc, plomb, bismuth et étain, sans parler encore des moulages à la mie de pain, au papier, au carton, à la sciure de bois, au verre, etc., dont l'emploi ne se prête pas, comme celui de la première série, aux opérations galvanoplastiques. Nous insisterons donc plus spécialement sur les moulages de la première série.

Moulage à la cire. — Ce moulage peut se faire sur toutes matières dures imperméables à la cire fondue. On prépare convenablement l'objet à mouler avant de couler sur lui la cire blanche que l'on fait fondre à un feu très doux (la cire fond à 68 degrés centigrades). Pour empêcher que la cire ne s'attache au moule, on

expose celui-ci pendant un instant à la vapeur de l'eau chaude qui l'humecte et forme à sa surface un corps isolant ; on peut aussi l'huiler légèrement.

On doit éviter de couler la cire trop chaude.

Moulage à la stéarine. — Ce moulage s'opère dans les mêmes conditions que celui à la cire. La stéarine convient admirablement pour prendre les empreintes des médailles et des bas-reliefs les plus finement ciselés, elle rend très bien les surfaces polies.

Cela tient à ce qu'elle se contracte en se refroidissant, ce qui a pour effet de réduire un peu les dimensions du surmoulage.

L'on est arrivé, en utilisant cette propriété, à exécuter des réductions assez considérables de certains objets, en passant par divers moulages successifs.

Moulage au soufre ; au métal dit de Spence. — Le soufre, dont le point de fusibilité est peu élevé, convient fort bien à de certains moulages : médailles, planches gravées, etc.

On le fait fondre dans un creuset à un feu doux et on l'amène à ce degré bien connu des chimistes où il passe à l'état pâteux après avoir passé par son état de plus grande fluidité. On le coule alors sur l'objet à mouler ; à mesure qu'il se refroidit il repasse par son maximum de fluidité et pénètre alors dans les moindres interstices des moules.

Ces derniers doivent être légèrement chauffés avant de recevoir la coulée pour éviter un passage trop rapide de l'état fluide à l'état solide ; il en résulte des cristallisations souvent nuisibles à la pureté du moulage.

Une autre matière qui a avec le soufre une grande analogie est le « métal de Spence ». C'est tout bonnement

un sulfure de fer qui a sur le soufre pur l'avantage de présenter une plus grande dureté; il convient surtout aux moulages des gravures où les fines tailles exigent l'emploi d'une substance à la fois très fluide quand elle est chaude et très dure quand elle s'est refroidie. Le soufre, comme le « métal de Spence », auraient une tendance à augmenter de volume en se refroidissant. Loin de se contracter comme la stéarine, il en résulte une difficulté assez grande quelquefois pour séparer l'empreinte d'avec le moule si l'on n'a pas bien préparé celui-ci avant le moulage.

Moulage à la gélatine. — Ce genre de moulage est un des plus convenables à la reproduction des pièces de difficile dépouille à cause de son élasticité qui lui permet d'abandonner, en ne se déformant que momentanément, les parties rentrantes des modèles. Une fois le moule sorti, la gélatine reprend sa forme et l'on est certain d'avoir un creux parfait.

Toutes les qualités de gélatine ne sont pas également propres aux moulages; il faut choisir celles qui se dissolvent le moins facilement, c'est-à-dire celles qui se gonflent le plus dans l'eau froide sans se dissoudre.

La gélatine est mise à tremper dans une quantité d'eau déterminée, puis on la fait dissoudre au bain-marie à la température de l'ébullition; après quoi on ajoute en mélasse un dixième du poids de la gélatine, on opère bien le mélange des deux substances, puis on coule sur le modèle préalablement préparé et chauffé légèrement à l'étuve. Quand le refroidissement du moule est complet, on le détache du modèle.

La préparation du modèle doit être faite avec soin, sans quoi la gélatine pourrait adhérer aux parties qui n'auraient pas été enduites de la préparation isolante

qui est ou un corps gras ou mieux encore du fiel de bœuf.

La proportion d'eau à introduire dans la gélatine peut varier de 30 à 80 centimètres cubes pour 30 gramm. de matière. Cette différence vient de ce que les diverses qualités de gélatine absorbent plus ou moins d'eau.

On peut remplacer la mélasse par de la glycérine. Cette substance oléagineuse ne se sèche pas et elle évite l'effet de contraction qui se produit dans les moules en gélatine quand ils se sèchent. Il faut ajouter de 5 à 10 centimètres cubes de glycérine pour 30 grammes de gélatine et n'effectuer le mélange que lorsque la gélatine est en complète dissolution et à chaud.

On colore quelquefois la gélatine pour mieux voir si le dépouillement du moule s'est opéré d'une manière complète.

Ces moules en gélatine étant surtout employés pour des opérations galvanoplastiques, l'on doit préserver leur surface contre la pénétration des liquides des bains galvaniques en l'enduisant d'une substance grasse. On a conseillé, pour atteindre le même but, de tremper le moule dans une solution tannique légèrement alcoolisée.

Cette immersion modifie la surface du moule assez pour empêcher l'eau d'agir sur la gélatine.

On peut dans des moules en gélatine couler en plâtre ou en cire pourvu que celle-ci ne soit pas très chaude.

Quand on doit employer la gélatine pour des creux destinés à recevoir des matières chaudes, il est bon de plonger le moule en gélatine dans une dissolution d'alun à saturation et de l'y laisser assez longtemps pour que l'alunage ait pénétré l'épaisseur entière de la gélatine. Dans ces conditions, la chaleur ne produit plus aucune tion nuisible.

M. Brandely aîné donne une formule de préparation

de la gélatine qui, paraît-il, produit d'excellents résultats : Dans un vase chauffé au bain-marie on verse 400 grammes d'eau ordinaire à laquelle on ajoute 50 grammes de sucre candi ; puis on chauffe. Lorsque le sucre est dissous on ajoute 200 grammes de gélatine de peau, connue dans le commerce sous le nom de colle blanche de Givet. On a soin, pour faciliter la dissolution, de concasser la gélatine Dès qu'elle est dissoute, on ajoute au mélange 5 grammes d'acide tannique, mais petit à petit, et en agitant vivement de façon à répartir cette matière dans toutes les parties du mélange de gélatine, d'eau et de sucre.

Il faut bien se garder d'ajouter une plus grande quantité de tannin, elle précipiterait la gélatine et l'on ne pourrait plus la couler.

Quand les moulages à la gélatine se font en hiver, la gélatine acquiert vite, en se refroidissant après avoir fait prise, une consistance convenable, mais il n'en est pas de même en été ; aussi faut-il alors avoir recours à un refroidissement artificiel produit par un mélange réfrigérant.

En général, on fait les mélanges réfrigérants en mettant en présence du sel marin et de la glace par parties égales. Le froid que l'on obtient ainsi peut descendre jusqu'à — 17° centigrades.

On peut encore adopter d'autres formules donnant un froid plus considérable encore. On arrive par exemple à — 28° avec un mélange de :

Glace..............................	3 parties.
Chlorure de calcium hydraté........	4 —

Ou bien encore :

Glace..............................	3 parties.
Potasse............................	—

Mais ces basses températures ne sont pas nécessaires, et un mélange de sel marin et de glace suffit largement.

Malgré les précautions que l'on peut prendre pour éviter que les liquides des bains galvaniques n'altèrent les moules en gélatine, il est urgent d'agir avec rapidité dans le début de l'opération galvanoplastique pour que la surface intérieure du moule soit promptement recouverte d'une petite couche du dépôt métallique. Il est donc nécessaire de rendre cette surface intérieure très conductrice de l'électricité en multipliant les points métalliques de conductibilité. Pour cela on enfonce dans l'épaisseur de la gélatine, et surtout aux endroits les plus creux des épingles en cuivre dont l'extrémité vient affleurer l'intérieur du moule et dont les têtes, faisant saillie, portent sur le plateau en cuivre qui constitue la boîte métallique sur laquelle porte le moule.

On aura ainsi autant de petits conducteurs que d'épingles et les parties les plus creuses, qui sont les plus lentes à recevoir le dépôt métallique, se couvriront de métal aussi vite que les autres parties. Il va sans dire que tout l'intérieur du moule est métallisé par de la plombagine, mais nous reviendrons plus loin sur cette adaptation des moules en général au travail galvanique.

Quand les moules en gélatine doivent être coupés, l'on se sert pour pratiquer les coupes d'un fil de cuivre très mince.

Moulage à la gutta-percha. — La substance qui sert le plus ordinairement pour faire des moules pour la galvanoplastie est la gutta-percha ramollie par l'eau chaude.

On se procure de l'excellente gutta de moulage, par-

faitement épurée de tout corps étranger[1] chez MM. Rattier et Guibal.

Pour la rendre apte au moulage on n'a qu'à la ramollir dans de l'eau bouillante et à la malaxer jusqu'à ce qu'elle ne présente plus de partie dure ; on en forme alors une boule sans gerçures que l'on place sur le modèle pendant quelle est encore chaude. On exerce alors une forte pression sur la boule pour l'étaler sur le modèle dont elle prend l'empreinte bien exacte.

On démoule pendant que la gutta conserve encore un peu de chaleur ; si l'on attendait son complet refroidissement elle adhérerait tellement au modèle qu'on ne pourrait plus l'en séparer.

Etant encore un peu chaude elle a une certaine souplesse qui permet de sortir le moule, même de certaines parties de difficile dépouille. Ces parties, un instant déformées, reprennent aisément leur place, mais il faut n'aborder cette difficulté qu'avec bien des précautions.

L'avantage qu'offre la gutta est de servir indéfiniment ; plus elle sert, meilleure elle devient.

Quand on a à redouter une trop grande distension du moulage pour en sortir le modèle, on peut ajouter du caoutchouc à la gutta-percha ; elle acquiert ainsi plus d'élasticité et se prête mieux au moulage des objets de difficile dépouille.

Ce mélange entraîne malheureusement des complications, car il faut dissoudre le caoutchouc et la gutta dans un de leurs dissolvants, dans du sulfure de carbone

[1] Pour s'assurer qu'elle est pure on en coupe une dizaine de grammes en lames minces que l'on introduit dans un flacon contenant 500 grammes de sulfure de carbone. On laisse digérer pendant douze heures en agitant le flacon fortement, de temps en temps, si la gutta abandonne un dépôt c'est qu'elle sera sophistiquée avec diverses matières telles que la sciure de bois, l'ardoise en poudre, l'oxyde de plomb, etc.

par exemple, parce que le mélange ne pourrait s'opérer d'aucune autre manière.

Moulage au métal fusible de Darcet. — Ce moulage ne peut s'appliquer qu'à des modèles hors de dépouille, comme le sont en général les médailles, certains bas-reliefs, etc.

L'on met dans une cuiller de fer bien propre les métaux suivants :

Bismuth	3 parties.
Etain	3 —
Plomb	5 —

On la porte sur un feu vif de charbon de bois, ou sur un bec de Bunsen. Lorsque tout est fondu, on retire la cuiller en fer et on y ajoute un quart de partie de mercure.

L'on brasse avec une baguette en fer et on coule sur une plaque de fonte.

Pendant que le métal est encore chaud, on le divise en petites parties pour le faire refondre et couler de nouveau en plaques minces. L'alliage est ainsi bien mélangé, il est fusible à une température peu élevée, et peut servir à opérer certains moulages, mais cela entraîne tout un outillage spécial et une grande habitude de ces sortes de manipulations.

Ces procédés de moulage conviennent donc mieux à des maisons industrielles qu'aux amateurs qui veulent faire des reproductions, soit par moulages directs, soit par la galvanoplastie.

Moulage avec une matière plastique formée de litharge et de glycérine. — Le mélange de ces deux

matières forme une pâte plastique malléable, propre à faire des moules.

On prépare cette pâte en mélangeant la glycérine ordinaire avec de la litharge lavée et sèche, dans des proportions telles qu'on puisse, suivant le besoin, obtenir une pâte ferme ou une bouillie.

Bientôt le mélange se transforme en une masse dure et homogène. Cette matière se moule parfaitement et reproduit les surfaces des modèles avec beaucoup de finesse et d'exactitude.

Matière à prendre les empreintes des gravures sur bois ou sur métal pour la reproduction galvanoplastique. — On mélange et l'on fait fondre sur un feu doux :

Spermaceti (Blanc de baleine)....	425	grammes.
Acide stéarique................	200	—
Cire vierge....................	170	—
Bitume de Judée...............	70	—
Graphite en poudre............	70	—

Ce mélange constitue une matière susceptible de prendre parfaitement les empreintes des bois ou des cuivres typographiques. On comprime à la presse une plaque de cette matière sur l'objet à mouler. Seulement les empreintes ainsi obtenues ne se conservent pas sans s'altérer, elles se piquent avec le temps, il faut donc les employer sans trop attendre. Le plus généralement les clicheurs en usent au lieu d'employer la gutta, parce qu'elle est d'un maniement plus facile.

Moulage à la mie de pain. — On peut mouler à la mie de pain toute espèce de modèles pourvu que ces derniers soient huilés.

Pour préparer cette matière on prend la mie d'un pain sortant du four ou très frais, on y ajoute quelque peu d'alun en poudre et on la triture bien, puis on la travaille au rouleau jusqu'à ce qu'elle soit propre au moulage, ce qui se reconnaît quand elle ne tient plus ni au rouleau, ni aux doigts.

La pâte ainsi préparée doit être employée de suite, avant qu'elle ne se sèche, à prendre les empreintes de modèles, soit creux, soit en relief. On en fait une boule en la malaxant avec la main, et en évitant, comme nous l'avons dit plus haut à propos de la gutta-percha, toute gerçure. On pose cette boule sur le modèle, puis on comprime la pâte en l'étendant peu à peu de manière à le recouvrir en entier et, cela fait, on pose à la surface supérieure de la pâte une plaque que l'on surmonte d'un poids assez lourd. On laisse sécher la pâte et on la sépare alors du modèle. La pâte une fois sèche est très dure.

Moulage au papier. — C'est le procédé que l'on emploie pour faire les clichages typographiques ; on prend du papier sans colle, mouillé, et on l'applique sur le modèle en creux ou en bas-relief, puis avec une brosse douce et à longs poils on frappe sur le papier jusqu'à ce qu'il ait pris toutes les formes du modèle, on applique successivement de la même façon plusieurs autres feuilles du même papier mouillé sur la première, mais celles-ci sont mouillées avec une eau gommée de manière à faire corps avec la première. On frappe avec la brosse pour assurer l'intimité parfaite du contact, puis on laisse sécher. L'on obtient ainsi très facilement des empreintes dans lesquelles on peut couler du métal fusible, on opère sur moulages faits avec diverses matières telles que la gutta, la cire, etc.

Moulage au carton. — Ce genre de moulage sert à produire des sortes de gaufrages qui exigent deux moules, l'un en creux et l'autre en relief, s'emboîtant l'un dans l'autre. On introduit entre les deux moules du carton humecté puis on serre graduellement jusqu'à ce que les deux moules arrivent à se toucher. On laisse sécher et on enlève l'empreinte qui reproduit fidèlement soit en creux, soit en relief, les creux et relief des deux moules.

Moulage à la sciure de bois. — On prend de la sciure de bois que l'on fait bien sécher au four, on la pile et on la tamise ensuite pour l'avoir en poudre très fine.

Pour l'employer on en fait un mélange avec de la colle forte, 5 parties, et une partie de colle de poisson que l'on fait fondre au bain-marie dans beaucoup d'eau de manière à avoir, lors du refroidissement, une gelée très peu épaisse.

Il faut éviter que le degré de consistance de la dissolution ne soit trop fort car les objets seraient sujets à se fendiller.

On en forme avec la sciure de bois une pâte demi-liquide qu'on applique sur toute la surface du moule, préalablement huilé. On pourra, pour donner plus de solidité au moulage, appliquer une seconde couche composée, si on veut économiser la sciure de bois tamisée, d'une sciure plus grenue, puis on laisse sécher jusqu'à un certain degré, on démoule et le séchage s'achève alors complètement.

Si l'on introduisait dans le mélange de gélatine et de sciure de bois quelques grammes d'un sel de chrôme, du bi-chromate de potasse ou d'ammoniaque, on donnerait au résultat de ces moulages une plus grande faculté de résistance à l'action de l'humidité. La gélatine, en

présence d'un sel de chrome devenant, ainsi que cela a été dit dans une partie de ce cours, absolument insoluble dans l'eau chaude et imperméable à l'eau.

On fait aussi un mélange de sciure et d'albumine de sang, qui donne des résultats d'une grande pureté. L'albumine étant coagulée par la chaleur, l'on obtient ainsi du bois durci véritable, n'ayant plus rien à craindre de l'humidité.

Moulage au verre. — Ce moulage consiste à couler du verre en fusion dans des moules où il puisse se mouler avec netteté.

Le tripoli de Venise serait la matière à choisir de préférence pour l'exécution des moules. On le pile dans un mortier en fer et on le tamise finement. Après l'avoir humecté légèrement on en forme un petit gâteau qu'on pétrit longtemps et qu'on presse fortement avec les doigts. On remplit de cette pâte un petit creuset plat de 8 à 10 millimètres de profondeur et d'un diamètre proportionné à la grandeur du sujet à mouler.

On tasse bien le tripoli dans le creuset, puis on met par-dessus une couche convenable de tripoli le plus fin. Il faut que celui-ci ait été broyé à la mollette sur une glace dépolie.

L'objet qu'on veut mouler étant posé sur cette couche de tripoli, on appuie dessus en pressant fortement, et on laisse le modèle sur l'empreinte jusqu'à ce que l'on juge que l'humidité du gâteau de tripoli intérieur a pénétré la couche de tripoli très fin.

De la sorte, toutes les parties du moule se trouvent liées, on sépare alors l'objet de son empreinte et on abandonne le moule à une dessiccation complète.

Une fois la dessiccation complète, on prend un morceau de verre de la dimension convenable, on le pose

avec assez de précautions sur le moule de tripoli pour ne pas altérer le moindre de ces parties, puis on approche d'un petit fourneau *ad hoc* le creuset ainsi couvert du morceau de verre, il s'échauffe peu à peu et quand la chaleur est telle qu'on ne peut plus y tenir les doigts on l'enfonce dans le fourneau.

En observant le verre par une ouverture pratiquée *ad hoc*, on juge du moment où il est assez ramolli pour recevoir la pression. C'est quand il commence à devenir luisant. On retire alors le creuset du fourneau et sans perdre un moment, avec une spatule en fer un peu flexible, on pressera sur le verre pour y imprimer l'objet moulé dans le tripoli.

L'impression finie, on remet le creuset dans le fourneau à un endroit modérément chaud pour que le verre puisse éprouver le *recuit* à l'abri d'un courant d'air froid.

Le talc peut remplacer le tripoli et fournir de la même façon de fort belles empreintes.

Nous pourrions citer encore bien d'autres méthodes de moulages divers, mais nous avons indiqué les principales. L'on a un choix suffisant pour y trouver tous les éléments nécessaires aux travaux de reproduction par moulages directs ou par métallisation galvanique, nous allons maintenant nous occuper des procédés divers qui constituent l'art intéressant de reproduction, connu sous le nom de galvanoplastie.

CHAPITRE XIX

GALVANOPLASTIE

SOMMAIRE : Qu'entend-on par galvanoplastie ? — Appareils producteurs d'électricité. — Galvanomètre. — Cuves à décomposition. — Moules et leur appropriation au dépôt galvanique. — Métallisation des moules. — Dorure. — Argenture. — Dépôts de fer, de nickel, d'étain. — Cuivrage. — Reproduction des clichés typographiques. — Procédés de gravure Poitevin-Dulos, Devincenzi. — Damasquinure. — Diverses préparations relatives à l'électro-métallurgie.

La galvanoplastie est l'art d'exécuter, par la décomposition électrique de divers sels métalliques, des reproductions métalliques et des empreintes de tous objets que l'on peut reproduire par les divers procédés de moulages décrits dans les deux chapitres précédents.

Jusqu'à la découverte de cette belle application de l'électricité les reproductions métalliques d'objets en creux, bas-reliefs et rondes-bosses ne pouvaient s'obtenir que par la fusion ignée des métaux qu'il fallait couler dans des moules appropriés, ainsi qu'on le fait encore pour bien des pièces de fer, de bronze, et de divers autres métaux.

Ces moulages par métaux en fusion exigent des installations compliquées et d'ailleurs ils ne se prêtent pas à des reproductions douées du fini et de la délicatesse des empreintes galvanoplastiques.

Grâce à l'électricité l'on est parvenu à diviser, à froid, les divers métaux, en une sorte de poussière ex-

cessivement tenue, en leurs éléments moléculaires pour ainsi dire, se déposant sur le moule graduellement, par couches successives bien liées entre elles, et formant un conglomérat métallique ayant toute la minceur comme aussi toute l'épaisseur désirables. Tous les métaux peuvent donc être traités par ce moyen si subtil de désagrégation ou de décomposition d'une part, et de recomposition de l'autre, qui fait qu'à l'aide d'un courant électrique traversant une solution d'un sel métallique déterminé, on arrive à décomposer ce sel, dont le métal se dépose sur le moule disposé pour le recevoir. Quand ce dépôt métallique a atteint l'épaisseur voulue, et elle peut être aussi faible que possible, l'on arrête l'action de décomposition et l'empreinte métallique peut être séparée de son moule. On peut encore faire déposer des couches métalliques à la surface d'objets en ronde-bosse pour en modifier l'aspect superficiel.

Voilà ce que c'est que la galvanoplastie, art de mouler en métal par l'électricité ; nous allons, bien que sommairement, en décrire les parties essentielles quant à sa mise en pratique et à ses principales applications.

Appareils producteurs d'électricité. — Nous croyons inutile de remonter ici aux premiers temps de la découverte de l'électricité et de faire l'historique des divers générateurs d'électricité qui, successivement ont été construits par les savants auxquels on doit des perfectionnements pour l'emploi de cet agent physique. Nous nous bornerons à indiquer les appareils producteurs d'électricité dont on use le plus couramment dans les travaux galvanoplastiques.

Mais avant, deux mots simplement pour expliquer le principe sur lequel repose en général l'exécution des

sources d'électricité : quand on réunit deux plaques de métal différent cuivre et zinc par exemple, fer et cuivre, argent et cuivre, avec une petite bande de cuivre en feuille et que l'on immerge ces deux plaques dans une bassine contenant de l'eau pure, on ne constate aucun changement sur ces plaques ; mais si on les transporte dans un vase contenant une dissolution acide d'un sel métallique, comme l'azotate ou la sulfate de cuivre, par exemple, on peut s'assurer que la plaque de cuivre se couvre d'une couche du métal en dissolution avec dégagement d'hydrogène, pendant que la plaque de zinc est vivement attaquée par l'acide avec formation d'azotate ou de sulfate de zinc ; il y a en même temps production d'électricité.

Si l'on prolonge l'action, le zinc se couvre de cuivre réduit et l'effet constaté s'arrête.

Il résulte de ces faits que toutes les fois qu'on réunit dans une dissolution métallique acide deux métaux de nom contraire et qu'on établit entre eux une communication, un des métaux se trouve attaqué, il y a formation d'un courant électrique et décomposition par l'électricité de la solution métallique dont le métal et l'hydrogène se portent sur l'un des deux métaux, tandis que l'autre absorbe l'acide et est oxydé.

Pour que cet effet soit continu, il est nécessaire d'isoler le zinc de la solution de cuivre par un diaphragme poreux.

On donne le nom de *négatif* à celui des deux métaux qui reçoit le dépôt métallique avec production d'hydrogène, tandis que celui qui se dissout est appelé positif.

La conductibilité des métaux n'est pas égale pour tous, voici, pour quelques-uns des plus usuels, leur degré de conductibilité :

Cuivre	10.000
Or	9.360
Argent	7.360
Zinc	2.850
Platine	1.880
Fer	1.580
Etain	1.550
Plomb	830
Mercure	345

Le zinc étant placé dans un vase poreux, on y verse de l'eau acidulée d'acide sulfurique ou par du sulfate de zinc, et l'on introduit le vase poreux dans la dissolution métallique qui est, par exemple, du sulfate de cuivre, après quoi l'on réunit, par un conducteur métallique, la plaque de zinc à celle qui plonge dans la solution de cuivre ; il y a alors production d'électricité et l'appareil ainsi constitué s'appelle un appareil *simple*, il se compose donc : 1° d'un récipient en verre ou en faïence contenant le bain de cuivre ; 2° d'un vase poreux ou diaphragme dans lequel est une plaque de zinc amalgamé et de l'eau acidulée d'acide sulfurique. Le moule à cuivre plonge dans le bain de cuivre relié à la lame de zinc par un fil métallique, ce moule est naturellement rendu conducteur de l'électricité si la matière qui le constitue n'est pas conductrice, on se sert généralement pour cela de graphite en poudre que l'on passe avec un pinceau plat sur toute la partie du moule appelée à recevoir le dépôt galvanique.

Les appareils simples ne se prêtent pas à un travail industriel de galvanoplastie aussi aisément que les appareils composés qui permettent de séparer l'appareil producteur de l'électricité des cuves à dépôt. L'on constitue un appareil composé en réunissant un certain nombre de couples de Daniell, par exemple, ou de Bunsen, ou de Grove, ou de bien d'autres encore, car il existe des appa-

reils producteurs d'électricité d'une foule de systèmes divers. Nous indiquons de préférence la pile de Daniell dont les éléments ou couples sont disposés d'une façon très simple et dont le fonctionnement est très constant. Un ou plusieurs éléments de Daniell sont reliés par un conducteur à une cuve contenant les moules et la solution métallique qui doit être décomposée par le courant électrique, seulement il faut qu'une lame du même métal soit suspendue dans la solution métallique très près et bien parallèlement à la plaque qui reçoit le dépôt. La dissolution de cette lame s'opère et le métal se porte sur l'empreinte conductrice ou moule destiné à recevoir le dépôt.

Suivant les cas, on use donc d'appareils producteurs, de l'électricité, soit simples soit composés.

Il est d'autres appareils générateurs de l'électricité : ce sont les piles thermo-électriques dans lesquelles c'est la chaleur qui détermine le courant en agissant sur des soudures de divers métaux, telles que cuivre et fer par exemple. Ces piles sont à effets très constants si l'on régularise parfaitement la source de chaleur qui sera, par exemple, un ou plusieurs becs de gaz.

Il y a encore les machines électriques ou appareils à inductions telles que les machines de Gramme ou de Siemens, mais ces générateurs impliquent l'emploi de moteurs d'une certaine force et il ne convient de recourir à de pareils producteurs d'électricité que dans des établissements industriels importants comme le sont ceux de MM. Christofle et Cie, par exemple.

Galvanomètre. — Pour s'assurer que le courant est bien établi, on a recours à un appareil spécial appelé galvanomètre et dont l'aiguille aimantée, d'abord orientée, c'est-à-dire ramenée au zéro, est plus ou moins écar-

tée de cette position suivant que le courant électrique est plus ou moins fort.

Le galvanomètre sert à vérifier la force et la constance du courant, on s'en assure par le maintien de l'aiguille au même degré de déviation.

Pour avoir des dépôts galvaniques très réguliers, il est nécessaire d'employer des appareils susceptibles de fournir un courant aussi constant que possible.

Cuves à décomposition. — Quand on se sert d'appareils composés l'on peut donner aux cuves à décomposition toutes les dimensions requises par la nature ou le nombre des objets qui doivent y recevoir le dépôt galvanique. On a généralement adopté, pour des travaux importants, les cuves en bois de chêne ou de sapin garnies intérieurement de plomb, ou de gutta-percha de 4 à 5 centimètres d'épaisseur.

Il est essentiel que ces cuves soient très solides surtout quand elles contiennent des dissolutions de métaux précieux, dissolutions qui, pour un bain d'or, valent en moyenne de 35 à 40 francs le litre. Pour peu que la cuve soit grande on voit vite à quelle perte énorme on s'exposerait si l'on ne se servait de cuves offrant toutes les garanties possibles de solidité.

Pour des bains d'une valeur peu élevée on peut employer des bâquets sans autre préparation qu'un bon nettoyage à la potasse.

On fait des cuves en grès de dimensions variables et qui conviennent aussi fort bien à l'usage des bains de cuivre.

Pour la dorure en grand, les cuves en bois, garnies de gutta, sont celles qui conviennent le mieux, et pour l'argenture on peut les faire en feuilles de tôle solidement reliées par des cornières.

Enfin des récipients en verre peuvent être employés pour le traitement galvanoplastique de petits objets, pour la galvanoplastie d'amateur : médailles, petites empreintes, etc...

Dans aucun cas, il ne faut se servir de cuves ou de baquets goudronnés, pour les dissolutions alcalines.

Moules appropriés au dépôt galvanique. — Dans le chapitre précédent nous avons indiqué diverses sortes de moulages, dont la plupart sont très convenables aux travaux galvanoplastiques, mais à la condition d'être préparés en vue de ce traitement spécial.

Toutes les parties de leur surface, tant intérieure qu'extérieure, destinée à recevoir le dépôt galvanique doit être rendue conductrice de l'électricité. La substance conductrice la plus employée pour métalliser les moules est la plombagine en poudre. Ce corps onctueux s'attache facilement à la cire, à la stéarine, à la gélatine, à la gutta-percha, et l'on arrive ainsi, sans aucune peine, à métalliser toutes les parties destinées à recevoir le dépôt galvanique. Quand le moule est en métal, il serait inutile de le métalliser à nouveau, mais il est utile de recouvrir sa surface d'une couche de matière qui permette l'enlèvement ultérieur du dépôt galvanique. La plombagine sert encore fort bien en ce cas, car elle sert de substance isolante tout en étant conductrice.

Les parties d'un moule quelconque qui ne doivent pas recevoir de dépôt doivent être recouvertes, quand le moule est fait avec une substance conductrice, d'un vernis non conducteur de l'électricité. Du bitume de Judée en dissolution dans de la benzine constitue un bon vernis protecteur comme aussi de la gomme laque dissoute dans de l'alcool.

Pour les matières non conductrices et qu'il faut métalliser, l'on doit éviter de poser de la plombagine partout où le dépôt galvanique ne doit pas avoir lieu, sans recourir à un vernis isolant.

Métallisation des moules. — L'on a souvent à recouvrir les moules en diverses matières d'une faible couche de métal, pour les rendre conducteurs de l'électricité et les enduire de métal par voie galvanique.

On enduit les modèles au pinceau avec une solution saturée de nitrate d'argent dans de l'alcool à 85°, soit :

Alcool	100	parties.
Nitrate d'argent	9	—

On éponge les creux et les parties trop humides avec un pinceau légèrement humecté.

Avant que le modèle ne soit sec on l'introduit dans un vase plein d'acide sulfhydrique.

Quand les objets sont de dimensions assez petites, il suffit de les tenir durant quelques secondes dans un verre à boire au fond duquel on a déposé quelques fragments de sulfure de fer et où on dégage de l'acide sulfhydrique en versant dessus de l'acide sulfurique étendu d'eau.

Le modèle se couvre de sulfure d'argent et l'on peut, dès qu'il est bien sec, le suspendre dans le bain de cuivre. Le sulfure d'argent est un excellent conducteur de l'électricité.

On a aussi recommandé pour le même objet l'emploi d'une dissolution de nitrate d'argent qu'on applique au pinceau sur les modèles, lesquels sont ensuite exposés dans une atmosphère d'hydrogène phosphoré.

Dépôts de cuivre dans les appareils simples. — Les

moulages terminés, métallisés et disposés de façon à pouvoir être introduits dans les appareils, il s'agit de les y mettre dans les conditions les plus favorables pour recevoir le dépôt. Occupons-nous du dépôt de cuivre qui est le plus fréquemment employé.

La dissolution de sulfate de cuivre s'obtient en le faisant dissoudre à froid dans des cuves à décomposition. On parvient assez promptement à ce résultat en suspendant de petits paniers en gutta, remplis de cristaux, au-dessus de la cuve remplie d'eau de pluie. Le fond du panier plongeant dans les cuves, de quelques centimètres seulement.

Lorsque le liquide refuse de dissoudre de nouvelles quantités de sulfate, c'est qu'il est saturé ; en cet état, il n'est pas suffisamment conducteur et l'on doit y ajouter de 3 à 4 pour 100 d'acide sulfurique.

On place alors le moule dans le bain de cuivre après l'avoir lesté, s'il est d'une densité moindre que celle de la dissolution métallique, puis on établit la communication entre le fil qui le supporte et la plaque de zinc amalgamé placée dans le diaphragme ou vase poreux et immergé dans une faible dilution aqueuse d'acide sulfurique, le niveau du liquide du vase poreux doit être le même que celui de la cuve à décomposition.

Il se forme dans le vase poreux du sulfate de zinc qui, par un effet d'endosmose, pénètre peu à peu dans la solution de cuivre, en même temps, et par un effet semblable, du cuivre pénètre jusqu'à la lame de zinc et la recouvre d'une couche très faible mais qui n'en vient pas moins entraver la marche de l'appareil.

L'épreuve, de son côté, s'épaissit peu à peu et finit, au bout d'un temps plus ou moins long, suivant l'épaisseur que l'on désire avoir, par être suffisamment solide pour être séparée du moule.

Si ce moule est en gutta-percha on laissera l'épreuve en place jusqu'à ce qu'on ait, à l'aide d'une lime, enlevé le rebord en retour d'équerre qui part du fil conducteur. Ce travail facilite l'enlèvement de l'épreuve, le frottement de la lime ayant légèrement échauffé le cuivre.

Quant aux épreuves sur stéarine il suffira de faire fondre cette dernière quand, comme dans le cas des médailles, par exemple, la séparation de l'épreuve d'avec le modèle présentera quelque résistance.

Pour le caoutchouc on le ramollira à l'eau chaude.

Le moule une fois sorti de la cuve doit, avant tout, être lavé à grande eau pour éviter que le sulfate de cuivre ne pénètre dans les coupures que l'on pourrait se faire aux doigts et n'y cause des blessures fort douloureuses.

Pièces hors de dépouille; rondes-bosses. — On doit se servir de moules soit en gélatine soit en gutta-percha pour les dépôts métalliques formant des pièces *hors de dépouille* sans quoi l'on serait exposé à ne pas pouvoir sortir l'épreuve du moule. La plupart des objets en ronde-bosse sont moulés en plusieurs parties que l'on réunit après en avoir métallisé l'intérieur. Le dépôt métallique s'y produit et l'on n'a plus qu'à démonter les pièces pour en sortir l'épreuve galvanique.

Dans le but de répartir le dépôt aussi également que possible on place à l'intérieur du moule, à une distance à peu près égale de chacun des points à couvrir de métal, une bande métallique (anode) qui est généralement de plomb, ce métal ne se couvrant pas de cuivre dans la dissolution normale de sulfate de cuivre.

Empreintes typographiques. — Rien n'est plus aisé

que la reproduction galvanique des gravures sur bois ou sur métal.

L'empreinte de la planche originale est prise à la presse avec la composition à la cire indiquée dans le chapitre précédent. On en métallise bien l'intérieur, puis on leste le moule avec un cadre de plomb ou avec des bandes de plomb placées en haut et en bas et l'on introduit le moule, ainsi préparé, dans la cuve à décomposition d'un appareil composé, en le suspendant à un barreau conducteur bien parallèlement à une lame de cuivre placée à une distance d'environ un centimètre de la surface du moule. Le dépôt de cuivre s'effectue assez rapidement pour que l'on ait, au bout de quelques heures, un résultat permettant d'enlever le dépôt et de terminer l'opération de montage de l'épreuve galvanique.

Comme l'épaisseur du cuivre déposé est très mince, on consolide le dépôt en faisant fondre, sur le verso, du plomb qui remplit toutes les cavités, après quoi la planche ou le cliché est monté sur un bois de la hauteur des caractères typographiques.

Quand il s'agit de gravures en taille-douce on laisse le dépôt s'épaissir beaucoup plus, ce qui exige souvent de quinze jours à un mois. L'on acière ensuite et l'on a une planche à tirage qui permet de réserver la planche originale ; de cette façon l'œuvre d'un graveur peut être reproduite un nombre de fois considérable sans que son travail original ait rien à souffrir, il ne sert qu'à fournir des empreintes sur une matière molle et dont le contact, même sous une forte pression, n'altère en rien le cuivre ou le bois de la planche-mère.

Procédés Devincenzi et Poitevin-Dulos. — Nous renvoyons à la première partie de ce *Cours* pour les divers procédés de reproduction graphique dont le dé-

pôt galvanique est la base. De ce nombre sont les procédés, par nous décrits, de M. Devincenzi et de M. Dulos. M. Poitevin a, de son côté, imaginé des reproductions galvaniques en se servant de la plaque daguerrienne iodée, et c'est à la suite de ses essais dans cette voie que M. Dulos a créé les divers procédés de gravure en relief et en taille-douce qui ont été décrits plus haut.

Bains métalliques acides et bains neutres. — A propos du bain de sulfate de cuivre déjà naturellement acide, nous venons de dire que, pour le rendre plus conducteur encore, il était nécessaire d'y ajouter de 3 à 4 pour 100 d'acide sulfurique, mais cela est possible seulement quand il s'agit d'effectuer des dépôts de cuivre sur des substances qui n'ont rien à craindre du contact d'une liqueur acide. Il est des cas où un bain acide serait au contraire fort dangereux pour la substance à recouvrir de métal. Supposons par exemple que l'on ait à effectuer un dépôt de cuivre sur du zinc ou sur du laiton. Un bain acide amènerait la prompte destruction du zinc, il convient alors d'employer un bain neutre de cyanure de cuivre.

Bain de cyanure de cuivre. — Pour préparer un bain neutre de cyanure de cuivre on fait dissoudre d'une part du cyanure de potassium dans de l'eau et de l'autre du sulfate de cuivre; dans cette dernière dissolution saturée on verse celle de cyanure jusqu'à ce que l'on ait redissous le précipité vert bleu qui se forme tout d'abord la liqueur finit par redevenir presque blanche et limpide, on la filtre et le bain de cyanure de cuivre peut servir à métalliser de cuivre des métaux qui ne sauraient résister aux atteintes d'un bain acide.

Du zinc bien décapé et immergé dans ce bain s'y

recouvre immédiatement d'une mince couche de cuivre, mais il faudrait l'action d'un courant électrique pour obtenir un dépôt de cuivre d'une certaine épaisseur.

On a soin d'isoler, avec un vernis à la gomme laque, toutes les parties du métal que l'on veut réserver, c'est-à-dire ne pas recouvrir du dépôt galvanique.

Bains de cyanure d'or et de cyanure d'argent.— Pour dorer et argenter les métaux on a recours à des bains de cyanure d'or et d'argent. Les objets à métalliser sont placés dans ces bains absolument comme on le fait pour le bain de cuivre soit acide soit neutre et le courant électrique est établi de la même façon, seulement il convient, quand il s'agit de ces métaux précieux, de n'user que d'appareils composés et d'éviter avec soin toute perte de liquide, ce qui entraînerait bien vite des déchets sérieux.

Damasquinure. — Il y aurait bien à dire s'il fallait citer toutes les applications si nombreuses de la galvanoplastie. Tout le monde connaît l'emploi qu'on en fait dans un très grand nombre de branches de l'industrie; nous ne pouvions, dans un cours de reproductions industrielles, omettre d'en parler, mais nous sommes obligés de renvoyer aux traités spéciaux ceux qui désireraient avoir sur cette question des notions pratiques plus étendues que celles que nous avons dû résumer dans ce chapitre. Notre but a été de donner seulement une idée générale de cet important moyen de moulage métallique et de reproduction, car la galvanoplastie, en sus des œuvres directes qu'elle produit, est un des auxiliaires les plus utiles des procédés de gravure et, à ce double titre, elle mérite notre attention. Laissons donc de côté les applications sans nombre de cet art spécial, à la bijouterie, à

l'exécution des bronzes industriels, à la couverture en métal d'une foule d'objets usuels. Nous nous contenterons de dire un mot seulement de son emploi dans la *damasquinure* sur acier, art qu'elle a simplifié considérablement en remplaçant le burin du graveur, en réduisant l'œuvre de l'artiste à un simple dessin sur papier.

Voici comment l'on opère :

Supposons qu'il s'agisse de damasquiner une lame de poignard, on prend sur une feuille de papier le profil extérieur de cette lame, puis on dessine des ornements, des arabesques, des animaux suivant la nature des sujets que l'on veut représenter; on peint à l'encre lithographique tous les champs qui circonscrivent le dessin, ou bien on peint le dessin lui-même en respectant les blancs, suivant que l'on désire avoir ce dessin en creux et doré ou en relief acier sur fond or.

Le dessin achevé, on le laisse un peu sécher, puis on l'applique sur la lame d'acier, où il est décalqué par la pression; on n'a, pour cela, qu'à frotter légèrement le dos du papier avec un brunissoir pour transférer le dessin sur la lame où il se détache en noir.

A l'encre lithographique on ajoute un corps gras et un peu de noir de fumée, on peut employer avec plus d'avantages encore un vernis composé de gutta-percha ou de caoutchouc dissous dans le chloroforme et additionné d'une matière colorante, ce vernis résistera mieux aux cyanures.

Cela fait, c'est-à-dire la lame étant recouverte du dessin qui constitue l'épargne ou la réserve, on l'introduit dans un vase poreux rempli de cyanure de potassium et plongé dans une cuve à décomposition contenant une dissolution de sulfate de cuivre; la communication avec la pile est établie et toutes les parties

du métal qui ne sont pas protégées sont attaquées, creusées régulièrement jusqu'à la profondenr suffisante d'un tiers de millimètre.

On retire alors la lame du vase poreux, on la lave bien, on la rince à l'alcool, puis on la porte immédiatement dans un bain de cyanure double de cuivre et de potassium ou de laiton et mis en communication avec le zinc de la batterie, les parties creuses se recouvrent aussitôt du métal en dissolution, dont la couche doit être suffisante pour recevoir ensuite l'argent ou l'or.

Si l'on veut déposer de l'or on composera un bain de :

Eau distillée,	2.000	grammes.
Cyanure d'or	120	—
Cyanure de potassium	360	—

Le cyanure de potassium est d'abord mis à dissoudre à une température de 35 à 40 degrés, puis on ajoute l'or par fraction de 10 à 15 grammes en attendant pour ajouter une seconde fraction que la première soit complètement dissoute.

La lame, en sortant du bain de cuivre, est bien lavée et est portée immédiatement dans ce bain ; les creux remplis, on affleure le métal, on le polit et l'œuvre est achevée sauf les gravures que l'on peut faire encore pour complèter le travail.

Dans l'opération du dépôt d'or, il y a certaines précautions à prendre en vue d'équilibrer la surface nécessaire pour que le dépôt s'effectue dans de bonnes conditions.

Nous avons cité cet exemple pour indiquer au moins une des plus intéressantes applications artistiques que l'on peut faire de la galvanoplastie.

En résumé, cet art peut remplacer le moulage des

métaux par fusion, il permet de recouvrir de métaux divers des objets de bois, de plâtre, d'acier, des tissus, du verre, dont la surface est rendue conductrice de l'électricité ; — il sert à reproduire les caractères et les gravures typographiques et en taille-douce, à creuser enfin les métaux pour des nielles et des damasquinures et à remplir les parties creusées avec d'autres métaux.

SIXIÈME PARTIE

CHAPITRE XX

ÉMAUX ET VITRIFICATIONS

SOMMAIRE : En quoi consiste la peinture sur émail. — Matières colorantes susceptibles d'aller au feu. — Fondants. — Procédés de la peinture sur verre ; — sur porcelaine ; — sur faïence. — Impressions sur porcelaine et sur faïence. — Émaux photographiques : procédés aux poudres. — Impressions polychromes vitrifiables.

La différence qui distingue la peinture vitrifiable de la peinture ordinaire à l'aquarelle ou à l'huile porte sur la nature chimique des matières colorantes employées.

Il faut évidemment que les matières colorantes propres à peindre sur émail, sur porcelaine ou sur faïence soient susceptibles de supporter des températures fort élevées sans se décomposer.

Quelques-unes peuvent bien, sous l'influence de la cuisson se transformer au point de prendre une couleur différente, — mais connue à l'avance, — de celle qu'elles ont au moment où s'en sert l'artiste pour exécuter son œuvre à l'aide du pinceau; mais, à part ce fait d'une modification prévue, et, par suite, dont il est tenu compte, les matières colorantes propres à la décoration des objets céramiques doivent être capables de résister à l'action du feu. Ce sont généralement des oxydes métalliques broyés avec un mucilage que le feu détruira sans produire aucune altération dans la peinture. Ces oxydes métalliques sont préalablement mélangés avec

de la poudre d'émail qui constitue la matière vitrifiable au feu et destinée à emprisonner la substance colorante. C'est un verre incolore qui porte aussi le nom de *fondant*. Si l'on employait l'oxyde métallique seul, on comprend qu'on ne pourrait obtenir la vitrification.

Les fondants peuvent varier dans leur composition suivant le degré de fusibilité plus ou moins élevé qu'il est nécessaire d'atteindre.

Les principales matières qui constituent les fondants sont : le borax, le nitre, le sable quartzeux, le feld-spath, le minium, l'oxyde de fer, l'oxyde de bismuth, les carbonates de potasse et de soude, la silice et la chaux.

Ces deux dernières substances accroissent la dureté de l'émail, c'est-à-dire le rendent moins fusible ; tandis que la potasse, le feld-spath, le borax et les oxydes de fer et de plomb produisent le résultat contraire.

Suivant le degré de dilatabilité des différents émaux, il y a lieu de recourir à tel fondant d'une dilatabilité égale plutôt qu'à d'autres qui auraient une dilatabilité différente, sous peine de s'exposer à des accidents qui auraient pour effet regrettable de compromettre tout le travail.

Voici une formule de fondant qui réussit fort bien pour l'exécution d'émaux de dimensions restreintes :

Sable	300	grammes.
Minium	300	—
Nitre	10	—
Potasse	150	—
Acide arsénieux	0,45	—
Oxyde de manganèse	0,60	—

C'est, en définitive, la composition du flint employé par les opticiens ; il suffit donc de se procurer des débris de flint, de les broyer avec le plus grand soin jusqu'à ce

qu'on ait réduit ces débris en une poudre aussi impalpable que possible, et l'on aura une poudre vitrifiable d'excellente qualité.

On n'aura plus qu'à y ajouter les oxydes métalliques dans la proportion de 1 gramme d'oxyde pour 3 grammes de fondant.

Si l'on veut un fondant très dur, M. Geymet, à qui nous empruntons quelques-unes de ces données, recommande la composition suivante :

Silice (pierre à fusil, calcinée et broyée).	3	grammes.
Oxyde de plomb........................	8	—
Borax calciné........................	1,50	—

Pour un fondant très fusible, voici la formule :

Silice........................	10	grammes.
Minium........................	38	—
Borax........................	40	—

Ou bien encore :

Silice........................	3	grammes.
Nitre........................	2,50	—
Calcine [1]........................	4	—

Voici quelques-uns des oxydes métalliques que l'on emploie dans la peinture vitrifiable :

Rouge. — Peroxyde de fer, pourpre de Cassius, protoxyde de cuivre.

Orange. — Oxyde rouge de fer, oxyde d'antimoine (mélangés).

[1] La calcine s'obtient comme il suit : on chauffe à l'air 15 parties d'étain et 100 de plomb, on recueille le stannate de plomb à mesure qu'il se produit et on le débarrasse par des lavages des paillettes métalliques qu'il contient.

Jaune. — Oxyde d'urane, chromate de plomb, sous-sulfate de fer, oxyde de zinc.

Vert. — Oxyde de chrome, de cuivre, de cobalt (mélangés).

Bleu foncé. — Oxyde de cobalt.

Bleu clair. — Oxyde de cobalt, de zinc (mélangés).

Violet. — Oxyde de manganèse, pourpre de Cassius.

Noir. — Oxyde de manganèse, de fer, de cobalt, d'iridium (mélangés).

Blanc. — Voici la formule de l'émail blanc opaque tel qu'il est employé sur les cadrans de pendules :

Email blanc opaque :

Silice	30	grammes.
Potasse	20	—
Oxyde de plomb	40	—
Oxyde d'étain	10	—

On fond le tout dans un creuset et on projette la matière en fusion dans l'eau froide pour la diviser.

On prend alors de ce mélange 44 grammes et l'on y ajoute :

Sable blanc (ou silex)	25	grammes.
Minium	3,50	—
Cristal de commerce à base de potasse et d'oxyde de plomb	2	—

Cet émail, broyé avec un peu d'eau, est réduit en pâte liquide et impalpable dans un mortier d'agate à porphyriser; on l'applique humide, en le prenant avec une spatule de fer ou de porcelaine, sur la plaque de métal qui doit en être recouverte et dont on a relevé légèrement les bords.

Cette plaque doit avoir été préalablement bien décapée à l'acide et rincée à l'eau, puis bien essuyée.

L'émail étalé à l'épaisseur convenable est desséché d'abord à l'étuve, après quoi il est cuit dans la moufle.

La pièce, une fois refroidie, on polit sa surface en la frottant d'abord avec du sable grossier pour faire disparaître les ondulations et on finit avec de l'émeri fin. On glace après, avec de la potée d'étain, en se servant d'une lame de plomb simple en guise de polissoir.

Nous empruntons encore à M. Geymet diverses formules d'émaux de différentes couleurs.

Email noir :

Oxyde de cuivre	2	grammes.
Oxyde de cobalt	1 1/2	—
Oxyde de manganèse	2	—
Fondant	12	—

On fond au creuset et l'on ajoute :

Oxyde de cuivre	1 1/2	gramme.
Oxyde de manganèse	1	—

Il faut, autant que possible, rejeter l'oxyde de manganèse qui est décomposé par l'acide sulfurique.

Deuxième formule d'émail noir :

Oxyde de cuivre	2	grammes.
Oxyde de cobalt	3	—
Oxyde d'iridium	1/10	—
Terre de Sienne	1	—
Fondant	18	—

Pourpre :

Pourpre de Cassius	1/10	gramme.
Borax	12	—
Silice	1	—
Minium	1	—

Rouge foncé :

Sulfate de fer calciné............. 1 gramme.
Fondant......................... 3 —

Rouge de chair :

Oxyde rouge de fer (rouge anglais). 1 gramme.
Fondant .... 3 —

Orange :

Sous-sulfate de fer................ 1 gramme.
Acide antimonique................ 1 1/2 —
Fondant......................... 8 —

Jaune clair :

Sous-sulfate de fer.............. 1 gramme.
Oxyde de zinc.................. 2 1/2 —
Fondant .... 11 —

Vert foncé :

Oxyde de cuivre............. 1 1/2 gramme.
Acide antimonique........... 10 —
Fondant................... 25 —

Vert clair :

Oxyde de chrome................ 1 gramme.
Fondant .... 3 1/2 —

Bleu foncé :

Oxyde de cobalt .... 1 gramme.
Fondant......................... 3 1/2 —

Bleu clair :

Oxyde de cobalt .... 1 gramme.
Oxyde de zinc.................. 2 —
Fondant .... 9 —

Violet :

Borax fondu	3	grammes.
Deuxtoxyde de manganèse	3	—
Oxyde de cobalt	1	—
Fondant	25	—

Gris :

Email bleu clair	2	grammes.
Borax	3	—
Fondant	28	—

Brun :

Sous-sulfate de fer	1	gramme.
Oxyde de zinc	8	—
Oxyde de cobalt	1	—
Fondant	32	—

Toutes ces couleurs vitrifiables fondent à la température *rouge cerise.*

Il faut une certaine habitude pour atteindre la nuance exacte que l'on désire avoir après que le feu aura produit son effet, parce que plusieurs des mélanges qui viennent d'être indiqués ne présentent pas la couleur qu'ils doivent produire après la cuisson.

Quant aux couleurs d'or et d'argent, on les obtient en mélangeant de l'or et de l'argent métallique en poudre impalpable à de l'essence grasse, et l'on applique cette couleur au pinceau. La chaleur de la moufle fixe l'or et l'argent sur l'émail, et l'on se sert du brunissoir pour leur rendre leur éclat métallique. On peut, au lieu d'essence grasse, employer aussi le miel et la gomme arabique.

Ces métaux, tels qu'ils sont vendus en coquille par les papetiers, peuvent fort bien servir à la peinture sur

émail, mais voici une manière de préparer ces poudres d'or et d'argent :

Or en poudre :

On achète du chlorure d'or ordinaire que l'on fait dissoudre dans de l'eau distillée dans la proportion de un litre d'eau par gramme de chlorure d'or. On ajoute du sulfate de fer dissous et filtré et il se forme un précipité.

L'opération doit se faire dans un vase long et étroit, comme le sont les éprouvettes.

On laisse déposer pendant plusieurs heures, on décante et on lave le précipité à deux ou trois eaux, puis à l'acide chlorhydrique.

On passe ensuite l'or en poudre dans de l'eau chaude et on laisse sécher.

Argent en poudre :

On prend du nitrate d'argent que l'on trouve tout préparé dans le commerce, on en fait une dissolution dans de l'eau à laquelle on ajoute une solution de sel marin ; un précipité floconneux se forme, on le recueille sur un filtre, on le lave à plusieurs eaux et on le met à sécher à l'abri de la lumière qui le réduirait en argent métallique.

On se sert de ce précipité qui est du chlorure d'argent pour en faire de l'argent en poudre en le traitant par le zinc et l'acide sulfurique. On lave ensuite abondamment pour enlever le sulfate de zinc et toutes traces d'acide sulfurique, et l'on a une poudre très fine d'argent réduit.

La manière d'employer ces couleurs diverses échappe à toute règle précise; il y a lieu seulement de tenir compte de la nature du véhicule définitif qui exige

une température plus élevée suivant que l'on peint sur métal émaillé, sur verre, sur porcelaine ou sur faïence.

La faïence exigeant un plus grand feu, les fondants et les oxydes métalliques qui servent à la peindre doivent être choisis parmi ceux qui peuvent résister le mieux à une forte température sans se décomposer.

L'artiste qui a à faire de la peinture céramique doit naturellement s'identifier avec ce travail spécial et consulter non-seulement des auteurs compétents, mais encore suivre les conseils d'hommes expérimentés; il en est de cet art particulier comme de la peinture en général. Les matériaux employés doivent être appropriés au résultat cherché, au but final; qu'il s'agisse de peinture à l'aquarelle, à l'huile, à la détrempe, au pastel, à la cire ou, enfin, à la peinture sur émail.

Nous n'avons indiqué les quelques données générales qui précèdent que pour en venir à parler plus clairement et plus spécialement aussi de l'objet de ce chapitre, c'est-à-dire des reproductions sur émail.

Ces moyens de reproduction sont de deux sortes : il y a d'abord les impressions sur porcelaine et faïence à l'aide de procédés déjà anciens et dont les tirages lithographiques sont la base; puis, il y a les reproductions par le moyen de la photographie : cet art servant à reproduire, sans le concours de la main d'un artiste, les œuvres d'art et les sujets quelconques de la nature qui sont rendus en émail, ou, autrement dit, par de la matière colorante emprisonnée dans une substance vitrifiée.

Occupons-nous d'abord des impressions les plus industrielles.

Impressions sur émail, sur porcelaine et sur

faïence. — Les principes de la peinture sur émail ayant été indiqués, nous aurons bientôt expliqué comment on procède pour obtenir des impressions sur porcelaine et autres surfaces céramiques.

On se sert de la pierre lithographique que l'on encre non plus avec une matière colorante quelconque mais bien avec une encre contenant un oxyde métallique ou un mélange analogue à ceux qui ont été cités plus haut.

Souvent au lieu d'encrer la pierre avec une encre colorée, on encre simplement avec un mordant gras dont on tire les épreuves sur un papier préparé spécialement, c'est du papier gommé avec de la gomme arabique.

L'image au vernis gras étant tirée sur le papier gommé, on en saupoudre la surface avec la poudre de l'oxyde de la couleur voulue, puis on laisse sécher et l'on a une image monochrome qu'il est facile de transporter sur porcelaine, sur verre, sur faïence en l'y collant avec un vernis qui retient bien l'épreuve sans que le mouillage nécessaire à la suppression du véhicule puisse le dissoudre. Quand l'épreuve adhère bien à la surface qu'elle doit décorer on mouille le dos du papier; l'eau va dissoudre la gomme interposée entre l'image et la surface intérieure du papier et celui-ci s'enlève avec facilité abandonnant l'image sur la porcelaine. On n'a plus qu'à faire cuire pour fixer l'image et en vitrifier la surface.

S'il s'agit d'images polychromes on procédera comme dans les impressions lithochromiques multicolores en tirant successivement sur le même papier des couleurs formées d'oxydes métalliques différents et disposés à la place voulue, place que l'on retrouve à l'aide de repères.

Cette impression polychrome est ensuite traitée comme l'impression monochrome de tout à l'heure.

L'on peut donc, de la sorte, multiplier à l'infini les tirages propres à la décoration rapide et industrielle des objets céramiques ; une simple application sur les objets à décorer à l'aide d'un procédé quelconque de décalcomanie suffit pour le transfert des impressions aux places qu'elles doivent occuper.

Il va sans dire que ce moyen d'impression ne peut pas s'appliquer sur n'importe quel genre de surfaces et c'est là une question à examiner à l'avance, que celle de la forme des surfaces à décorer et des dessins dont la dimension se prête le mieux à leur décoration.

Le papier qui sert de support aux images étant peu extensible on conçoit qu'il serait difficile d'appliquer sur des objets d'une certaine forme, fort éloignée de la planimétrie ou d'une courbe régulière, des dessins d'une certaine étendue.

Emaux photographiques. — Les procédés de reproduction par impression lithographique tombent encore dans le domaine de l'exécution à la main et de l'interprétation quand il s'agit de la copie d'une œuvre d'art ; mais on peut, en employant la copie photographique, se mettre à l'abri de toute interprétation et obtenir des reproductions en émail d'une très grande fidélité.

Voici d'abord sur quels principes repose la production des émaux photographiques, un de ces principes a été indiqué dans la première partie de ce cours en parlant de la découverte de M. Poitevin sur l'action produite par la lumière sur un mucilage bichromaté. Un autre principe des impressions aux poudres appartient

aussi à Poitevin : c'est celui qui est relatif à l'action de la lumière sur les sels de fer au maximum en présence d'une matière organique. Dans l'un comme dans l'autre cas la déliquescence plus ou moins grande de la plaque insolée permet de retenir de la poudre colorante en plus ou moins grande quantité et de former ainsi une image ayant des modelés continus tout comme le sont les images fournies par les procédés photographiques précédemment décrits.

Le procédé le plus fréquemment employé pour produire des émaux photographiques est celui dans lequel on se sert, comme couche sensible, d'un mélange poisseux de sucre, de miel, de gomme, d'eau et de bichromate de potasse ou d'ammoniaque.

Voici en proportions définies une formule convenable à employer pour former la liqueur sensible :

Eau filtrée	100	grammes.
Miel	1/2	—
Sucre ordinaire	1	—
Gomme arabique	5	—
Eau saturée de bichromate d'ammoniaque en cristaux	10	—
Glucose	5	—

Ce liquide bien filtré est versé sur une plaque de verre bien dressée, une glace vaut mieux, comme si on le collodionnait, on éponge le bas de la glace pour enlever l'excès du liquide, puis, on chauffe jusqu'à dessiccation sur une lampe à alcool.

La plaque, une fois bien sèche et ramenée à la température ambiante, est prête à recevoir l'insolation à travers un cliché positif.

On doit ne préparer la liqueur sensible et les glaces qu'au moment de s'en servir, sans quoi l'action spontanée du bichromate d'ammoniaque sur les produits

organiques, miel, sucre, etc., auxquels il est mélangé, les insolubiliserait et les glaces ne pourraient plus servir.

On conçoit ce qui a lieu sous l'action des rayons lumineux; la couche sensible se trouve insolubilisée plus ou moins profondément, suivant que la lumière l'atteint en traversant des parties du cliché plus ou moins opaques; elle perd en même temps la propriété d'être déliquescente, propriété que possède à un haut degré le mélange de sucre, de miel et de gomme.

Quand donc on viendra, après l'insolation, passer de la matière colorante en poudre à la surface de la couche sensible, cette poudre ne sera retenue et dans un rapport proportionnel à l'action produite par la lumière, que dans les endroits demeurés plus ou moins déliquescents.

Nous avons dit qu'on se sert en ce cas d'un cliché positif. En effet, les parties claires du cliché insolubilisent les parties correspondantes de la couche sensible; ce sont les parties de cette couche correspondantes aux noirs du positif qui prennent la poudre, et il se forme de la sorte un positif sur la surface insolée.

Pour produire des images vitrifiables on se sert naturellement d'une poudre impalpable formée d'un mélange d'oxydes métalliques avec un fondant, ainsi qu'il a été dit au début de ce chapitre.

La formule indiquée par M. Poitevin pour arriver au même résultat, mais en employant un cliché négatif, est la suivante :

Perchlorure de fer..............	10 grammes.
Eau distillée....................	30 —

Puis :

Acide tartrique.................	5 grammes.
Eau distillée....................	30 —

On filtre séparément ces deux solutions et on les mélange en y ajoutant 200 grammes d'eau distillée.

Ce liquide est bien filtré, puis, on le passe comme si on collodionnait sur des glaces doucies, et on laisse sécher dans l'obscurité.

La lumière, traversant un négatif, produit l'effet que voici :

Les parties de la couche sensible correspondantes aux clairs du cliché sont les plus atteintes par la lumière qui réduit le per-sel non déliquescent à l'état de proto-sel déliquescent et susceptible, par conséquent, de retenir la poudre colorante d'oxyde métallique.

Que l'on ait eu recours à l'un ou à l'autre de ces deux procédés, le résultat est le même, et l'on opère d'une manière identique pour transporter l'image sur la surface où elle doit être fixée par la cuisson.

Pour cela faire, on recouvre l'image d'une couche de collodion normal, soit d'une dissolution de 2 grammes de fulmi-coton dans 50 grammes d'alcool à 40° et 50 grammes d'éther à 60°; dès que le collodion a fait prise, on immerge la plaque dans une cuvette pleine d'eau additionnée d'un peu d'acide chlorhydrique, le collodion entraîne, en se détachant de la glace, l'image qui a été formée sur les parties déliquescentes de la couche sensible, tandis que, se dissolvent dans l'eau, soit la partie du mucilage demeurée soluble, soit le sel de fer; la pellicule séparée de la plaque flotte dans le liquide qu'on peut renouveler avec précaution pour bien laver le collodion, cela fait, on passe par dessous la pellicule, dans l'eau, une feuille de papier et on l'enlève pour la transporter dans une autre cuvette remplie d'eau sucrée bien filtrée,

à 15 grammes environ de sucre pour 100 grammes d'eau.

Après quelques minutes de ce séjour dans ce bain, on transporte l'image, la poudre en dessous, sur la plaque émaillée; on fait glisser l'émail bien lavé sous le collodion que l'on maintient au fond de la cuvette, on soulève la plaque avec une lame de cuivre recourbée et amincie du bout que l'on introduit entre le fond de la cuvette et l'émail. Ce dernier entraîne avec lui la pellicule et on ne la sort complètement de l'eau que si le collodion a pris une position convenable et que le sujet est bien au milieu.

On rabat ensuite en dessous les parties de la pellicule qui débordent tout autour en tendant doucement la partie de la pellicule qui recouvre la surface visible de l'émail; les plis ne doivent exister que dans la partie rabattue en dessous.

Peu à peu, avec une très légère pression exercée sur du papier de soie avec un tampon de coton, on dégage l'eau qui a pu rester entre la pellicule et l'émail; il est nécessaire de faire adhérer partout la pellicule afin d'éviter les bulles d'air qui amèneraient, à un moment donné, des taches sur l'émail.

Cela fait, on laisse sécher naturellement à l'air, et quand l'émail est sec on s'occupe de détruire la pellicule de collodion, à moins qu'on ne la brûle en mettant l'émail à cuire; mais il est plus prudent de la détruire à l'avance en la soumettant à l'action de l'acide sulfurique. Quand il a détruit toute la couche de collodion, on lave avec précaution dans deux eaux pour enlever toute trace d'acide, on laisse sécher et l'on est prêt alors à donner le coup de feu.

Au lieu d'employer l'acide sulfurique pour détruire la pellicule de collodion, on peut user du mélange sui-

vant : essence de lavande, 100 grammes, essence grasse de térébenthine, 3 grammes.

La dissolution du collodion ne s'y effectue qu'au bout de vingt-quatre heures environ, si à ce mélange l'on ajoute 50 grammes d'éther et 50 grammes d'alcool la dissolulion sera plus rapide.

La vitrification s'opère dans un fourneau d'émailleur en terre réfractaire et composé de trois pièces principales : le corps du fourneau, la moufle et le couvercle. On charge le fourneau avec des copeaux, un lit de coke et un lit de charbon de bois ; on allume et on place le couvercle pour activer le tirage, quand le coke et le charbon sont bien allumés, on place la moufle fermée partout excepté sur le devant ; elle est entourée de charbons incandescents ; par suite, dans un centre régulier de chaleur ; quand l'intérieur du fourneau a atteint le *rouge cerise,* on introduit l'émail placé sur une rondelle en terre réfractaire dans l'intérieur de la moufle, et au bout de une ou deux minutes, le résultat est atteint, il faut chauffer la pièce peu à peu avant de donner le coup de feu ; la pièce était d'abord d'un aspect superficiel mat et terreux ; peu à peu on la voit prendre du brillant et se glacer comme si elle était recouverte d'un beau vernis. C'est à ce moment, sans plus tarder, qu'il faut la sortir ; il vaut mieux rester en deçà de la cuisson que d'aller au delà ; on peut la remettre, si elle n'est pas cuite suffisamment, après qu'on l'a retirée une première fois, mais alors un quart de minute suffit pour compléter l'opération.

Il faut, en sortant l'émail du four, ne le laisser se refroidir que graduellement en le laissant au devant du feu, en l'y retournant dans tous les sens.

Au moment où l'émail sort du feu et même pendant la cuisson, on n'aperçoit plus aucune trace d'image, mais

celle-ci reparaît avec le refroidissement, le fond se montre d'un jaune sale, puis, au bout de quelques minutes, l'émail reparaît dans toute sa blancheur et dans tout son éclat.

L'image, terne d'abord, s'est transformée, et grâce à la vitrification elle a pris cette douceur et cette transparence qui font le charme des images émaillées.

Si l'on veut reproduire des sujets polychromes en en faisant des copies émaillées polychromes, on peut peindre sur un émail monochrome obtenu par le procédé qui vient d'être décrit et soumettre à une nouvelle cuisson la peinture exécutée avec des oxydes métalliques appropriés aux couleurs à réaliser.

On peut encore, par un procédé photo-mécanique tel que la phototypie, faire une série d'impressions de couleurs sur du papier gommé, on termine par une impression du modelé général, et l'on transporte ensuite cette image polychrome, formée d'oxydes métalliques divers, sur la surface où elle doit être vitrifiée. En combinant des impressions lithochromiques et phototypiques on peut arriver à produire sur papier à décalcomanie des sujets fort artistiques, que l'on peut transporter sur tous objets céramiques aptes à les recevoir.

Cette industrie est très peu répandue encore, nous ignorons pourquoi.

L'impression phototypique, exécutée à l'aide de repères sur une série de tirages lithochromiques, s'effectue sans aucune difficulté, et d'ailleurs rien ne s'opposerait à ce que l'on mît d'abord sur l'objet à décorer les diverses couleurs tirées par les procédés lithographiques connus. On donnerait un premier feu mais seulement suffisant pour souder l'image à la surface émaillée, puis on appliquerait sur ce dessous polychrome une

épreuve photographique formée par un oxyde métallique donnant une couleur neutre. Au feu l'union intime de cette image avec la précédente s'opérerait en même temps qu'aurait lieu la vitrification complète et la pénétration, par fusion et par translucidité, de toutes les teintes les unes dans les autres.

Des essais faits par nous dans cette voie nous ont donné d'excellents résultats.

De ce qui précède il résulte donc non seulement que l'on peut copier un émail existant en le reproduisant dans le même état, c'est-à-dire par un moyen qui conduit à la formation d'un ou de plusieurs autres émaux semblables; mais encore que l'on peut reproduire en images émaillées monochromes ou polychromes tous sujets quelconques, dessins, œuvres d'art ou objets naturels.

Les vitraux des églises et en général tous les vitraux décoratifs s'obtiennent de la même façon. Le verre est peint avec des oxydes métalliques appropriés aux couleurs que l'on veut reproduire, et par la cuisson l'on fixe la peinture en lui rendant sa transparence.

De plus la vitrification assure la conservation des émaux qui peuvent défier les siècles sans être atteints, s'ils ne subissent des ruptures accidentelles, par l'action du temps.

Les applications de ces procédés, bien qu'elles soient moins fréquentes que celles de la plupart des autres procédés décrits dans cet ouvrage, sont pourtant assez importantes puisqu'elles embrassent la décoration de toute une catégorie considérable d'objets usuels : du verre, de la porcelaine, de la faïence et en général de toute la céramique industrielle et artistique.

Les procédés aux poudres qui servent à l'exécution

des émaux photographiques peuvent aussi servir à l'exécution de certaines gravures en taille-douce ainsi que cela a été fait par M. Garnier et par d'autres qui exploitent actuellement le procédé de M. Garnier. Nous appelons donc l'attention sur ce moyen ingénieux de produire soit des émaux, soit des épreuves indélébiles au charbon comme l'a fait M. Poitevin, soit enfin des gravures en taille-douce.

SEPTIÈME PARTIE

CHAPITRE XXI

DÉTERMINATION DU CHOIX DU PROCÉDÉ DE REPRODUCTION SUIVANT LA NATURE ET LE NOMBRE DE L'OBJET A REPRODUIRE ET SUIVANT SA DESTINATION.

Nous avons épuisé les principales catégories des procédés de reproduction ; mais, pour que notre œuvre soit complète, il est maintenant nécessaire de préciser, avec quelques détails, les règles qui peuvent guider dans le choix des procédés à employer suivant la nature des sujets à reproduire et aussi suivant le nombre de copies à tirer et suivant l'emploi que l'on en doit faire si, par exemple, ces copies sont destinées à illustrer des ouvrages en étant intercalées dans le texte ou bien si elles doivent former des planches hors texte ; si, enfin, elles sont destinées à un emploi durable ou bien à un usage transitoire.

Ce sont là questions d'un grand intérêt et qui méritent qu'on les étudie de près si l'on ne veut être exposé à tomber toujours dans l'emploi d'un seul et même procédé, ainsi que cela arrive encore trop souvent, pour reproduire une infinité de sujets différents et destinés à des emplois bien différents aussi.

Pour préciser par un exemple notre pensée, nous dirons tout de suite, parce que cela saute aux yeux, qu'il ferait fausse route celui qui, ayant un dessin au fusain à reproduire, choisirait comme moyen de repro-

duction la photoglyptie au lieu de la phototypie qui se prête infiniment mieux à des copies de ce genre.

Il y a donc lieu de choisir parmi les procédés, et tout d'abord, pour suivre un ordre méthodique, occupons-nous des copies dont il ne faut réaliser qu'un nombre restreint.

Les procédés qui exigent la formation d'une planche que l'on imprime ensuite par des moyens mécaniques ne sont pas évidemment ceux qui conviennent à de pareilles reproductions.

Mieux vaut alors recourir à un procédé qui donne directement, par une action lumineuse immédiate, une ou plusieurs copies successives, tirées du même cliché par une série d'insolations distinctes.

On peut, en pareil cas, employer le papier sensible au chlorure d'argent s'il importe peu que les images aient une durée plus ou moins longue; ou bien, si la question de stabilité est à considérer, les procédés au platine, au charbon et aux papiers qui donnent des images de la couleur bleu de Prusse, soit les procédés au ferro-prussiate et au cyanofer, sont ceux qu'il faudra choisir.

Ces derniers procédés, comme aussi celui au gallate de fer, sont surtout employés pour des reproductions de dessins et de plans d'après des originaux, ceux-ci servant de clichés directs, quand la copie doit avoir les dimensions des œuvres originales ; en dehors de ce cas, il faut toujours débuter par en faire dans la chambre noire un cliché réduit aux dimensions voulues.

Si le nombre des copies doit être considérable il n'y a pas à hésiter il faut choisir, entre les divers procédés mécaniques, celui qui convient le mieux à la nature du sujet.

Si, par exemple, l'on a à reproduire des émaux, des tableaux à l'huile, des portraits, des objets métalli-

ques, la photoglyptie donnera des épreuves plus solides et en même temps plus transparentes dans les ombres que les autres procédés ; mais la photoglyptie offre le désavantage de ne pouvoir se tirer directement avec marge sur son véhicule définitif, il y a lieu à un montage ultérieur qui, dans bien des cas, crée une difficulté à son emploi. On devra donc n'en user que dans les cas où cette difficulté pourra être facilement surmontée. Dans le cas contraire on devra recourir à la phototypie ou bien encore à la photogravure, mais en se soumettant à une réussite moins complète dans le rendu.

Il ne faut pas oublier que la photoglyptie ne se prête guère aux impressions d'images contenant de grandes surfaces blanches. Voilà donc toute une catégorie de sujets qu'il faudra reproduire par d'autres procédés tels que ceux de la zincographie, de la lithographie, de la phototypie et de tous les genres de photogravure.

Ainsi, des reproductions de dessins au trait, de caractères d'imprimerie, de figures géométriques, seraient fort mal rendues par la photoglyptie de même que certains dessins, même modelés, dont l'aspect velouté ne saurait être bien reproduit par l'encre gélatineuse.

Les sujets de ce genre doivent être traités plutôt par la phototypie, par la photogravure en taille-douce, comme aussi par tous les procédés de gravure du genre *aquatinta* et *manière noire*.

Evidemment, quand on se contente des formes sans tenir compte de l'aspect superficiel, la plupart des procédés peuvent suffire; mais, si l'on tient à se rapprocher le plus possible du *fac-simile*, surtout dans les reproductions d'œuvres d'art, il est essentiel de choisir un procédé bien approprié à la nature du sujet à multiplier.

Pour tous les dessins en général : au fusain, à la mine

de plomb, au crayon Conté et au pastel, nous conseillons l'emploi de la phototypie de préférence à tous autres procédés.

La phototypie permet de tirer des épreuves sur leur support immédiat avec ou sans marge, elle donne des images que l'on peut considérer comme de véritables *fac-simile* des originaux car on peut les imprimer sur un papier semblable et avec une encre de la même tonalité.

Si l'original est polychrome il est facile de combiner des tirages lithochromiques avec l'impression phototype.

L'on peut bien arriver à de semblables résultats à l'aide de l'héliogravure ; mais le coût de la planche et celui du tirage sont plus considérables que pour la phototypie; et de plus, l'image ainsi obtenue, tout en ayant des qualités artistiques de premier ordre, serait moins conforme à l'original, quant à son aspect, que celle que fournit l'impression phototypique, à moins, toutefois, qu'il ne s'agisse de reproductions de gravures en taille-douce. En pareil cas, rien ne vaut la reproduction par un moyen semblable.

Le plus souvent on n'est pas absolument libre de choisir les procédés les plus convenables si, par exemple, il s'agit de figures à intercaler dans le texte et à imprimer en même temps que les caractères, il n'y a pas à hésiter : la gravure typographique peut seule être employée lors même qu'elle ne donnerait pas de résultats aussi satisfaisants, aussi complets que des planches hors texte.

La typographie ne pouvant s'imprimer qu'à la condition que les images soient formées par des traits ou des points, il est difficile, surtout quand on a recours à procédés photo-mécaniques dans le genre de celui de

de M. C. Petit, par exemple, d'arriver à la perfection des résultats; le morcellement des demi-teintes, la nécessité de hâcher, pour ainsi dire, l'image dans tous les sens, venant s'opposer à ce qu'elle ait jamais le caractère d'un *fac-simile* à moins qu'elle ne soit la reproduction d'une autre image typographique.

Si l'on a la faculté d'employer des procédés fournissant des planches hors texte, on peut choisir ceux qui conduisent à la représentation du modèle la plus exacte, mais alors il y a lieu de tenir compte souvent, non pas seulement du procédé, mais aussi et surtout du coût de l'épreuve.

Parmi les procédés industriels, celui qui peut à meilleur marché fournir des épreuves hors texte, parfaitement modelées avec toutes les demi-teintes les plus délicates, tirées directement sur n'importe quel papier et avec marges, c'est la phototypie.

Cette méthode d'impression n'exige pas la création d'une planche que l'on puisse conserver ainsi que cela se passe dans les procédés de photogravure. Et de plus le tirage, qu'il s'exécute à la presse à bras ou à la presse mécanique, n'est pas aussi coûteux que l'impression moins rapide des gravures en taille-douce.

Le cliché photographique constitue la vraie planche, quand il s'agit d'illustrations phototypiques dont on tient à conserver les types ; on peut toujours en tirer des épreuves semblables à celles d'un tirage antérieur, mais à la condition de s'adresser à un praticien connaissant bien ce procédé spécial; ils sont encore rares, malheureusement.

C'est ce qui fait que certaines administrations, ayant des ouvrages à publier, préfèrent les illustrer avec des photogravures dont les planches sont conservées et que l'on peut confier à un imprimeur en taille-douce,

pour de nouveaux tirages, lors d'une nouvelle édition. C'est de ce côté surtout qu'existe la supériorité de la gravure sur la phototypie.

Nous nous bornerons à ces quelques considérations d'un ordre général, elles suffisent pour attirer l'attention sur la nécessité de faire un choix des procédés de reproduction à employer suivant la nature des sujets à représenter.

Le discernement de chacun fera plus en faveur d'un choix convenable que tout ce que nous pourrions dire encore. Etant donné l'ensemble des moyens de reproduction décrits dans cet ouvrage, il n'y a plus, pour savoir quel est, dans tel cas, le meilleur à choisir, qu'à rapprocher les divers systèmes à comparer entre eux, les résultats qu'ils produisent et, enfin, à s'inspirer aussi des nécessités du moment, des sommes disponibles, de la rapidité plus ou moins grande de l'exécution et de la durabilité plus ou moins sérieuse des épreuves imprimées.

L'arsenal des ressources que nous offrent actuellement les moyens de reproduction si nombreux et si divers est assez riche pour que nous y puissions toujours trouver ce que nous pouvons désirer.

Il y a toute certitude que ces divers moyens se perfectionneront encore; mais, en attendant, ils réalisent déjà les conditions les plus satisfaisantes à tous les points de vue.

Dans la neuvième partie nous allons, dans une série de tableaux, opérer le rapprochement de tous les procédés de reproduction en indiquant les caractères spéciaux propres à chacun d'eux.

CHAPITRE XXII

RÈGLES A OBSERVER DANS L'EXÉCUTION DES ŒUVRES D'ART EN VUE DE LEUR REPRODUCTION PAR LES DIVERS PROCÉDÉS PRÉCÉDEMMENT DÉCRITS.

Quand on exécute un dessin ou une peinture en vue de les reproduire par un des moyens photographiques que nous avons décrits, il est nécessaire de tenir compte de certaines conditions qui peuvent influer favorablement sur le résultat.

S'il s'agit de sujets au trait qu'il soit possible d'imprimer immédiatement, d'après les originaux, ceux-ci servant de clichés, il est essentiel de se servir d'une encre bien opaque, aussi imperméable que possible, aux rayons actiniques et d'un papier assez translucide.

L'on peut introduire dans l'encre une matière colorante jaune, du jaune d'aniline ou une décoction de curcuma. Cela la rendra plus impénétrable aux rayons lumineux.

L'encre de Chine liquide de la maison Bourgoin est très noire, elle convient fort bien aux dessins à la plume et au tire-ligne que l'on veut transformer en clichés immédiats pour en user en employant les papiers cyanofer, au ferro-prussiate, Colas et le procédé de topogravure du commandant de La Noë.

Ces dessins ou plans doivent être exécutés avec le

plus de propreté possible. S'ils sont destinés à recevoir des teintes conventionnelles, on ne les y passera qu'après qu'on en aura fini avec leur emploi photographique. Les teintes, surtout celles qui sont jaunes et brunes, se traduiraient à l'impression photographique par des teintes plus ou moins foncées qui ne correspondraient plus à l'effet que l'on attend des teintes conventionnelles.

Le mieux est de faire passer ces teintes sur les copies photographiques après que ces dernières sont achevées.

Quand les dessins sont destinés à être reproduits à la chambre noire, il convient qu'ils soient exécutés sur du papier bien blanc et non sur des papiers demi-teintés, comme le sont certains papiers à dessin. Autant que possible l'on doit tenir les dimensions des dessins plus grandes que celles que doit avoir la reproduction photographique, celle-ci ne pouvant que gagner à être réduite.

L'artiste a ainsi plus de facilité ; il peut dessiner largement avec toute certitude que son œuvre réduite, par la photographie, sera plus fine et d'un aspect plus soigné que l'original.

La mine de plomb qui est d'un gris brillant donne des résultats moins complets que le crayon Conté et le fusain ; c'est pourquoi nous conseillons d'user de préférence de ces deux derniers crayons.

Si l'œuvre exécutée par l'artiste est destinée à être reproduite par la typographie, elle devra être teintée différemment que si elle doit servir à des tirages de phototypie ou de photogravure en taille-douce.

Ainsi que nous l'avons démontré, l'impression typographique sur clichés gravés en relief ne se prête qu'à la reproduction d'images formées par des traits, des

hachures ou des points. Il faut donc tenir compte de cette nécessité quand on dessine pour la typographie. L'artiste fera bien alors d'éviter les modelés continus, il usera de la plume ou du crayon, mais de façon à produire des lignes bien noires et non demi-teintées; il s'inspirera des bonnes gravures typographiques qu'il pourra consulter et aussi des gravures à l'eau-forte, mais de celles seulement dans lesquelles les traits ne sont pas assez rapprochés pour produire des sortes de clairs-obscurs que la typographie ne rend pas facilement.

L'emploi des papiers de M. Angerer et de M. Gillot dont nous avons parlé plus haut donnera, à ce point de vue, de grandes facilités à l'artiste parce que son trait, s'il a une tendance à se modeler suivant certaines inflexions, se trouvera toujours coupé, au moins, par le gaufrage du papier.

C'est surtout pour les dessins destinés à être immédiatement transformés en gravures typographiques qu'il importe d'observer des règles précises, sans quoi l'on serait loin d'atteindre au résultat désiré.

Quant aux dessins à reproduire par les divers procédés susceptibles de rendre les modelés continus, il n'y a plus aucune règle. L'artiste peut se laisser aller à sa fantaisie pourvu qu'il emploie du papier, blanc ou, s'il a besoin d'une demi-teinte plate sur son papier pour ajouter à son dessin des rehauts de blanc, il devra toujours choisir de préférence les papiers ayant une légère demi-teinte bleutée et n'user jamais de papier demi teintés de gris ou de jaune. Ces teintes se traduiraient, lors de l'impression, par une valeur de même ton que certaines demi-teintes du dessin et l'effet y perdrait de son éclat et de sa netteté.

Les procédés tels que la phototypie, la photoglyptie, la photogravure se prêtent parfaitement aux reproductions

de toutes les demi-teintes. Il n'y aura donc aucune précaution spéciale à prendre dans l'exécution même de l'œuvre à reproduire.

S'il s'agit d'œuvres polychromes, l'on sait que certaines couleurs : le jaune, le vert, les rouges vermillon et orangé, ainsi que toutes les combinaisons qui en dérivent ne donnent pas, en photographie, la contre-valeur exacte de leur luminosité apparente, de celle qui affecte nos yeux.

L'artiste devra tenir compte de ces différences en exagérant d'abord la clarté de ces couleurs, sauf à les ramener au point convenable pour l'œil après que l'œuvre originale aura été photographiée.

L'on a aussi conseillé, souvent, d'exécuter d'abord le tableau en couleur grisaille, il est reproduit dans cet état par l'objectif, puis le peintre le complète avec toutes les couleurs nécessaires.

Nous croyons que l'on peut éviter cette double phase dans le travail d'exécution. — Ainsi que nous l'avons dit dans la quatrième partie de ce cours, l'on possède actuellement des procédés de reproduction à la chambre noire, tellement rapides que l'on peut presque négliger les différences du pouvoir réflecteur des diverses couleurs.

Il n'est pas moins vrai qu'il y a toujours un avantage marqué à éviter les colorations sombres et qu'une reproduction sera d'autant plus claire et plus lumineuse que l'original sera plus brillant et plus frais en couleurs.

Quand l'œuvre originale est exécutée spécialement en vue d'une reproduction polychrome, l'artiste peut se borner à la peindre en grisaille, puis il colorie une des épreuves provenant de la reproduction à la chambre noire.

Cette maquette sert à établir les dessous polychromes sur lesquels on imprimera ultérieurement les modelés soit phototypiques, soit photoglyptiques.

Nous avons dit dans quels cas il convenait de se servir de préférence de l'un ou de l'autre de ces deux modes d'impression.

HUITIÈME PARTIE

CHAPITRE XXIII

CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES.

SOMMAIRE : Clichés au collodion humide, au collodion sec émulsionné ; — à la gélatine bromurée. — Positifs sur collodion et sur gélatine. — Agrandissements et micrographie. — Reproductions stéréoscopiques. — Éclairages artificiels divers. — Photométrie photographique. — Redressement des clichés.

Le rôle que joue le cliché photographique négatif ou positif dans l'art des reproductions industrielles est trop important pour que nous ne décrivions pas avec assez de détails les opérations qui conduisent à la formation d'un cliché.

Nous avons dit cliché négatif ou positif parce qu'en effet l'on se sert tantôt de l'un tantôt de l'autre. Mais le plus souvent l'on emploie un cliché négatif, c'est donc par celui-là que nous allons commencer.

CLICHÉ NÉGATIF.

Parmi les nombreux moyens d'arriver à exécuter un cliché négatif nous en indiquerons trois seulement : 1° le cliché au collodion humide ; 2° le cliché au collodion sec ; 3° le cliché au gélatino-bromure d'argent.

Clichés négatifs au collodion humide. — On fait un

collodion sensible en introduisant un ou plusieurs iodures et bromures dans une dissolution de coton-poudre dans de l'éther et de l'alcool.

Voici deux formules de collodion ioduré. L'une donnant un collodion plus mince et l'autre plus épais, cela dépend de la proportion de pyroxyline (coton-poudre).

1re FORMULE :

Ether	50 cent. cubes.
Alcool à 40°	50 —
Pyroxyline	1 gramme.
Iodure d'ammonium	0,5 —
Bromure d'ammonium	0,4 —
Iodure de cadmium	0,5 —

Il est bon de conserver ce collodion assez longtemps avant de s'en servir.

2e FORMULE :

Ether	50 cent. cubes.
Alcool à 40°	50 —
Pyroxyline	2 grammes.
Iodure d'ammonium	1 —
Bromure d'ammonium	0,4 —
Eau	5 —

Ce collodion peut être employé dès le lendemain de sa préparation, il est très rapide.

On trouve dans le commerce des collodions iodurés tout prêts et d'excellente qualité.

Préparation des plaques. — On prend des plaques de verre ou des glaces que l'on nettoie avec beaucoup de soin, puis on verse à la surface le collodion de façon à l'en recouvrir entièrement. L'excédant du liquide est reçu dans un flacon, à part, bouché à l'émeri après qu'on s'en est servi.

La plaque collodionnée, sans attendre que le collodion soit sec et dès qu'il a fait prise seulement, est immergée d'un seul coup dans une cuvette contenant le bain d'argent dont voici la formule :

Eau distillée....................	1 litre.
Nitrate d'argent fondu blanc.....	80 grammes.
Iodure de potassium.............	1/2 —
Acide nitrique pur..............	2 gouttes.

Le collodion s'y colore immédiatement par la formation, dans son sein, de l'iodure et du bromure d'argent qui constitutent les composés sensibles à la lumière.

Ces opérations, cela va sans dire, doivent s'effectuer dans un cabinet noir, éclairé seulement par une simple bougie ou par un carreau de vitre jaune orangé.

Lorsque la plaque soulevée hors du bain d'argent ne *graisse* plus, c'est-à-dire lorsque le liquide coule bien en nappe à sa surface, on la retire et, après l'avoir laissée égouter, on l'introduit dans le châssis de la chambre noire. L'on pose immédiatement, car il ne faut pas laisser la couche sensible se sécher avant d'en avoir usé.

Après l'exposition, dont la durée varie suivant l'intensité lumineuse, suivant la longueur focale, l'ouverture du diaphragme et aussi suivant la sensibilité du collodion, et la nature de l'objet reproduit, on procède au développement et au fixage.

Développateur et fixateur. — La plaque exposée est reportée dans le cabinet noir, sortie du châssis et recouverte, sur toute sa surface bien également, et sans le moindre arrêt de la solution suivante :

Eau.........................	1 litre.
Sulfate de fer.................	30 grammes.
Alcool........................	30 cent. cubes.
Acide acétique cristallisable....	25 —

Quand cette solution est fraîche elle agit avec plus d'énergie.

Si l'image manque de vigueur il est souvent utile de la renforcer en passant à sa surface et à plusieurs reprises, après l'avoir bien lavée à l'eau, le liquide renforcateur suivant additionné de quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent à 3 0/0.

Acide pyrogallique...........	1	gramme.
Eau distillée..................	300	cent. cubes.
Acide acétique cristallisable...	30	—

On arrête l'action de ce liquide dès que le cliché est arrivé au degré d'intensité convenable, on le lave alors et on l'immerge dans une solution de :

Eau..........................	1000	grammes.
Hyposulfite de soude..........	100	—

Après que tout le composé sensible, non réduit par le développement, a été dissous, on lave avec soin dans plusieurs eaux, de façon à supprimer toute trace de l'hyposulfite ; on laisse ensuite sécher et l'on vernit avec un vernis à la gomme-laque, à chaud.

Cliché négatif au collodion sec. — Il y a de nombreuses variétés de procédés au collodion sec, nous ne parlerons que du procédé au collodion émulsionné de bromure d'argent, qui est celui qui donne les meilleurs résultats, tout en étant d'un emploi plus facile et plus simple.

Dans ce procédé, l'opération de la sensibilisation se trouve supprimée puisque le collodion contient en suspension le produit sensible qui est du bromure d'argent.

La préparation du collodion émulsionné étant assez

longue et compliquée, nous recommandons d'acheter ce produit tout prêt chez les dépositaires de produits photographiques. On n'a plus alors qu'à en collodionner les plaques préalablement nettoyées et à les laisser sécher ensuite dans une obscurité complète. On s'en sert quand elles sont sèches exactement comme de celles au gélatino-bromure dont nous allons parler, mais elles sont de 20 à 40 fois moins sensibles que ces dernières.

Il est des cas pour obtenir, par exemple, des positifs sur collodion, où il est utile d'employer les plaques sèches au collodion émulsionné, c'est pourquoi nous en parlons.

Clichés négatifs au gélatino-bromure d'argent. — Ces négatifs, à cause de la grande sensibilité des couches de gélatine bromurée, tendent à prendre la place de ceux au collodion, soit humide, soit sec.

Nous nous abstiendrons d'entrer ici dans le détail de la préparation de l'émulsion à la gélatine, parce que l'on trouve à acheter soit des plaques toutes préparées et dans d'excellentes conditions, soit de l'émulsion à la gélatine en flacon avec laquelle on peut soi-même préparer les plaques.

Nous supposons donc que l'on ait des plaques toutes prêtes et qu'il n'y a plus qu'à les exposer dans la chambre noire et à développer et fixer les images qui s'y sont imprimées.

Disons, tout d'abord, que les manipulations relatives aux plaques à la gélatine bromurée ne doivent avoir lieu que dans un laboratoire très sombre, éclairé seulement par une lanterne munie d'un verre rouge rubis. Ce verre doit d'abord être essayé pour qu'on ait la certitude qu'il est de qualité convenable, sans quoi tous les clichés se

voileraient et l'on ne pourrait arriver à produire un bon travail.

L'exposition doit être excessivement courte, à peine de quelques secondes, et, le plus souvent, de quelques fractions de seconde.

Pour éviter les incertitudes, dans la durée de l'exposition, d'une obturation faite à la main et au jugé, car il est bien difficile d'apprécier des fractions de seconde, on use d'appareils désignés sous le nom *d'obturateurs instantanés*. Plusieurs de ces appareils sont à détente variable, de telle sorte que l'on peut, en serrant plus ou moins le ressort moteur, obtenir des vitesses d'obturation plus ou moins rapides.

Un déclanchement pneumatique ou électrique permet de mettre l'obturateur en mouvement sans qu'il en résulte la moindre vibration pour la chambre noire.

Parmi les obturateurs, en grand nombre, nous en recommandons trois plus spécialement. Ce sont ceux : de M. Guerry[1], à double volet, celui de M. Cadett, à détente variable[2], et celui de M. Paul Bert dont la marche est réglée par un mouvement chronométrique permettant de réaliser des poses prévues depuis 1/50e de seconde jusqu'à 5 secondes[3].

Après l'exposition, l'on procède au développement qui peut être fait, soit à l'oxalate de fer, ainsi qu'il a été indiqué, page 130 ; soit avec de l'acide pyrogallique ammoniacal. Voici la formule de ce dernier développateur :

A.	Eau distillée	500	grammes.
	Acide pyrogalligère	3	—

[1] M. Guerry, rue Condorcet, Paris.
[2] Chez MM. Marion et Co, Sohosquare, Londres.
[3] En vente chez M. Rédier, 8, cour des Petites-Ecuries, Paris.

B. Eau ordinaire	500	grammes.
Bromure d'ammonium	6	—
Ammoniaque	10	—

La solution A ne se conserve pas, il est bon de n'en faire que peu à la fois lorsqu'on devra s'en servir prochainement.

Au moment de développer on met dans une cuvette parties égales des solutions A et B en quantité convenable pour recouvrir la plaque et on y immerge celle-ci tout d'un coup. L'image apparaît bientôt et quand elle est assez venue on la lave à l'eau, puis on la fixe.

Si la pose a été trop courte, c'est-à-dire, si au bout de quelques secondes les grandes lumières ne paraissent pas encore on ajoute avec précaution quelques gouttes d'un mélange d'eau 10 grammes, et d'ammoniaque, 10 grammes.

Si la pose a été trop longue, c'est-à-dire, si les grandes lumières apparaissent brusquement, on doit ajouter bien vite quelques gouttes d'une solution modératrice composée de : Eau, 20 grammes; bromure d'ammonium, 10 grammes. Cette solution ralentit la venue de l'épreuve, mais il est nécessaire d'avoir le flacon sous la main de manière à en user aussitôt que l'on remarque l'effet d'un excès de pose.

Le fixage a lieu dans de l'hyposulfite de soude à 15 grammes pour 100 grammes d'eau. On lave avec abondance et même avec excès.

A l'époque des fortes chaleurs, la couche de gélatine peut être ramollie, fondue même par l'eau des bains divers, il faut, si l'on s'aperçoit de cet inconvénient, recouvrir la couche sensible d'une légère couche de collodion normal, soit de collodion formé de :

Pyroxyline	1	gramme.
Ether	50	—
Alcool	50	—

Le développateur pénètre fort bien à travers cette couche protectrice qui s'oppose à la distension de la gélatine si celle-ci venait à se soulever sur la plaque.

Une faible solution de tannin dans laquelle on plonge la plaque empêche les soulèvements.

Pour avoir des détails opératoires plus complets sur l'emploi de ces intéressants procédés, nous renvoyons aux traités spéciaux et notamment à la 7e édition du *Traité général de photographie* par le Dr Van Monckhoven. L'on y trouvera, sur les clichés de tous genres, toutes les indications désirables.

Clichés positifs.— Les clichés positifs peuvent s'obtenir, soit à la chambre noire directement, soit par contact contre un cliché négatif.

Le plus souvent c'est ce dernier moyen que l'on emploie. La plaque bien plane, recouverte soit de collodion sec, soit de gélatine bromurée, est appliquée contre le négatif (qui lui aussi doit être sur une plaque bien plane), dans un châssis-presse, et l'on expose à la lumière pendant quelques secondes.

On se sert d'une lumière artificielle pour être plus maître du temps d'exposition.

Avec une plaque au gélatino-bromure, il suffit de 5 à 15 ou 20 secondes, suivant la distance où l'on est de la source lumineuse, qui peut être une simple bougie ou une petite lampe à pétrole.

On développe par les moyens indiqués précédemment, quand l'épreuve positive doit servir de cliché il est bon de la pousser au développement jusqu'à une certaine

intensité, qu'il ne faudrait pas atteindre si elle devait servir seulement d'image positive visible par réflexion. Dans ce dernier cas elle doit être beaucoup plus superficielle, les blancs de l'image ne doivent pas être voilés, ce qui pour un cliché n'aurait pas d'inconvénient.

Quand les positifs sont destinés à être projetés, on doit rechercher tous les moyens qui peuvent fournir des images très transparentes et très limpides, surtout s'il s'agit de projections d'une certaine étendue.

Pour ces reproductions il vaudra mieux employer le développateur à l'oxalate de fer qui donne des images plus transparentes.

Agrandissements. — Très souvent les images sur verre sont destinées à être agrandies. Il est nécessaire, en ce cas, qu'elles soient très pures, car l'agrandissement ferait voir encore mieux les défauts des petites épreuves originales.

On peut faire les agrandissements, soit avec de petites images négatives que l'on éclaire vivement et dont l'image positive, agrandie par l'objectif, est reçue directement sur un écran sensible, soit avec un petit positif qui, projeté sur une plaque sensible, permet de réaliser un négatif agrandi d'où l'on tirera ensuite des positifs de même dimension.

Les procédés et les appareils restent les mêmes, seulement, pour les très grands agrandissements, il est nécessaire de transformer en chambre noire le cabinet d'opération à cause de la longueur du foyer et de la dimension de l'image, bien supérieure alors, à celle des chambres noires dont on peut disposer.

Micrographie. — Si l'on a à reproduire des objets infiniment petits et qu'on ne peut voir qu'avec une loupe

ou avec un microscope, on peut encore y arriver à l'aide de la photographie, en mettant l'objet au point alors qu'il est agrandi par une lentille, à la dimension voulue ; on le reproduit comme on le fait pour tous les autres objets. Seulement il convient d'employer des produits d'une extrême pureté pour n'être pas exposé à prendre les impuretés de la couche sensible pour des parties du dessin même du sujet copié.

L'on arrive de la sorte à reproduire, avec une remarquable netteté, des infusoires, des diatomées, en un mot tous les êtres du monde invisible.

Pour les règles précises à observer dans les cas des agrandissements et de la micrographie, nous renvoyons nos lecteurs aux traités spéciaux qui traitent de ces matières.

Stéréoscope. — On sait ce que c'est que le stéréoscope, instrument qui nous permet de voir les vues et objets quelconques avec l'illusion du relief.

Pour exécuter des reproductions stéréoscopiques, le dessin à la main ne conduirait au résultat voulu que dans le cas de figures géométriques régulières, car il faut exécuter deux dessins, non pas absolument semblables, mais ayant entre eux la différence qui distingue la vue prise de l'œil droit de la vue prise de l'œil gauche. Des dessins de ce genre, d'après des vues, seraient excessivement difficiles à exécuter sinon impossibles, mais la photographie permet de vaincre très aisément cette difficulté. Il suffit de reproduire à la chambre noire le même objet simultanément sur une même plaque et à travers deux objectifs distants l'un de l'autre, d'axe en axe, comme le sont les deux yeux.

Ces deux épreuves positives d'un semblable cliché, vues dans un stéréoscope, se superposent, et nous ne

voyons plus qu'une seule et même image mais avec l'illusion du relief.

On connaît les belles séries de vues de tous les pays, de toutes les collections d'objets d'art qui ont été ainsi reproduites, et grâce auxquelles on peut voyager dans le monde entier, pénétrer dans tous les musées sans quitter sa chaise. — Nous n'y insisterons pas davantage.

Éclairages artificiels. — Plusieurs fois, dans le cours des descriptions qui précèdent, nous avons été amené à parler de l'emploi d'un éclairage artificiel pour les reproductions photographiques.

L'on peut, en effet, se passer de la lumière solaire, directe ou diffuse, et se servir de la lumière électrique, de la lumière oxy-hydrique, de la flamme du magnésium, de celle de certains mélanges comburants dans des appareils semblables au *luxographe,* et encore de la lumière du gaz ordinaire, de celle de lampes au pétrole ou à l'huile, enfin de simples bougies en stéarine.

L'on est parvenu aujourd'hui à préparer des couches d'une telle sensibilité que l'on peut faire, avec un éclairage artificiel, à peu près toutes les opérations qui nécessitaient, il n'y a pas longtemps encore, l'emploi de la lumière solaire. C'est aux opérateurs qu'il appartient de faire choix des moyens d'éclairage les plus convenables suivant les circonstances, il n'est à cet égard aucune règle à indiquer.

Photométrie photographique. — Dans la plupart des opérations photographiques et quel que soit le mode d'éclairage employé, il est souvent utile de mesurer l'intensité de la force chimique de la lumière. En définitive, c'est cet agent physique qui conduit au résultat cherché,

et l'action produite est plus ou moins rapide suivant que l'intensité de la force chimique des rayons lumineux est plus ou moins grande.

Il est d'ailleurs des procédés comme celui dit *au charbon,* comme aussi celui des impressions sur bitume de Judée, où l'action produite par la lumière n'est pas visible. C'est aussi ce qui se passe dans tous les procédés négatifs ou positifs d'impression par développement où l'image demeure à l'état latent jusqu'à ce qu'elle ait été soumise à l'influence d'un révélateur, lequel la fait apparaître.

Pour mesurer la force chimique ou actinique des rayons lumineux, on a imaginé divers instruments appelés *photomètres* ou *actinomètres*.

Ces instruments sont de diverses sortes. Nous préférons ceux qui sont basés sur la coloration que prend un morceau de papier sensible titré, sous l'influence des rayons lumineux et pendant un temps déterminé. Il faut évidemment que le papier sensible se trouve dans des conditions de sensibilité toujours les mêmes. La valeur de la réduction opérée par la lumière, en *intensité* et non en *couleur,* est comparée soit à une seule et même teinte normale, soit à une série de teintes fixes, et l'on arrive de la sorte à avoir une idée approximative de l'action de la lumière pendant un temps donné.

Notre appareil de photométrie se compose d'une échelle de teintes graduées percées d'un trou dans leur centre, on met le papier sensible par-dessous et l'on juge, après une certaine durée d'exposition à la lumière, de l'action produite en cherchant quelle est celle des teintes qui se rapproche le plus de l'intensité de celle qu'a produit la lumière.

L'appareil, ainsi gradué, constitue une sorte de montre

solaire, il donne des unités de plein soleil, c'est-à-dire des séries d'actions correspondantes à des effets produits par le plein soleil dans des temps déterminés. Il va sans dire que les mêmes effets, pour être produits par de la lumière diffuse, exigeront un temps sept, dix et quinze fois plus grand et davantage encore suivant l'intensité de cette lumière.

Un premier essai et quelquefois plusieurs essais, sont nécessaires pour connaître le coefficient de chaque cliché, pour savoir combien de temps solaire il exige pour que l'effet désiré soit produit par tel procédé ou par tel autre.

Quand on opère à la chambre noire, il y a à tenir compte, non seulement de l'intensité des rayons lumineux au moment précis de l'opération, mais encore d'autres données variables telles que l'ouverture du diaphragme et la distance focale, puis encore du pouvoir réfléchissant des objets à reproduire, sans parler de la sensibilité des couches sensibles, sensibilité dont il faut tenir compte dans tous les cas où l'on s'occupe de reproductions photographiques.

Les règles précises qui déterminent la durée de la pose à la chambre noire, étant connues déjà, la sensibilité du produit employé et l'intensité lumineuse sont celles-ci :

1° *La lumière admise varie suivant l'aire du diaphragme*, c'est-à-dire que si un diaphragme a un diamètre double d'un autre, il laissera pénétrer quatre fois plus de lumière et la pose, toutes choses demeurant égales d'ailleurs, sera quatre fois moindre.

2° *La lumière se propage avec une intensité qui décroît à raison du carré de la distance*, c'est-à-dire que si le foyer où se forme l'image est plus ou moins éloigné l'intensité des rayons réfléchis sur la plaque sen-

sible sera d'autant moindre que celle-ci sera plus éloignée de l'objectif.

Cette décroissance s'effectuant suivant le carré de la distance, pour une distance focale double d'une autre; la durée de la pose, toutes choses demeurant égales d'ailleurs, sera quatre fois plus grande.

Ces principes, combinés avec les autres données essentielles, nous ont conduit à établir des tables[1] où se trouvent des rapports applicables à un très grand nombre de cas divers.

Chacun peut, pour l'appareil dont il se sert, se créer une toute petite table où se trouveront résumées les variations possibles dans les diaphragmes et les distances focales, puis les temps de pose afférents ; toutes autres données étant connues, à des intensités de lumière diverses pouvant varier, comme dans notre photomètre, de 1 à 10 degrés.

Nous avons imaginé un autre photomètre applicable à la photographie, mais basé sur un principe tout différent que les autres employés jusqu'ici.

Celui-ci ne mesure plus la force chimique, mais le *pouvoir éclairant* des rayons lumineux ; il est excellent pour les impressions négatives et pour les tirages positifs avec des sources de lumière artificielle.

Nous voulons parler de notre *photomètre au sélénium.*

En voici le principe : le sélénium, disposé convenablement, jouit de la propriété d'être plus ou moins bon conducteur de l'électricité, suivant qu'il est frappé par un faisceau de rayons lumineux plus ou moins intenses.

L'appareil se compose : 1° d'un producteur d'élec-

[1] Calcul des temps de pose, par M. Léon Vidal, chez M. Gauthier Villars, Paris.

tricité qui est une petite pile sèche au chlorure d'argent fondu, à deux éléments ; 2° d'un galvanomètre astatique ; 3° d'un récepteur de sélénium.

Un fil conducteur unit la pile au galvanomètre, ce dernier au sélénium, puis, de là, repasse par le galvanomètre d'où il va compléter le circuit en se reliant à l'autre pôle de la pile.

Si l'on veut connaître le degré de lumière, on laisse d'abord le récepteur dans l'obscurité, et après avoir orienté le galvanomètre, on établit le courant. L'aiguille du galvanomètre est alors déplacée faiblement et l'on ramène le zéro sous l'aiguille, puis, on laisse arriver la lumière sur le récepteur de sélénium. L'aiguille subit alors une déviation plus ou moins grande, suivant que la lumière est plus intense.

Si l'on opère avec une lumière artificielle et qu'il faille, par exemple, 15 degrés de lumière à ce photomètre, pour obtenir, dans un temps donné, une impression positive, la marche à suivre est bien simple : on rapproche peu à peu le récepteur ou on éloigne de la source de lumière jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre marque 15 degrés, ce qui est chose très facile. Puis, dans le plan même du récepteur, on place le cliché posé contre la couche sensible, et on laisse à l'exposition la durée nécessaire.

On peut, à chaque nouvelle opération, et même pendant le cours de l'opération, suivre les variations lumineuses, car l'aiguille ne cesse de marcher à mesure que l'intensité lumineuse croît ou décroît, et elle reste stationnaire quand celle-ci cesse de varier.

Les services que peut rendre, dans cette voie, un appareil de ce genre sont considérables.

Redressement des clichés. — Il arrive très fréquem-

ment que l'on doit employer les clichés dans un autre sens que celui qu'ils ont après l'impression à la chambre noire, c'est-à-dire qu'ils doivent être placés contre certaines surfaces sensibles d'un autre côté que celui qui sert dans d'autres impressions.

Ainsi, pour les impressions phototypiques, et dans certains cas photoglyptiques pour la photogravure, il faut se servir du côté du cliché qui, d'habitude, porte contre son véhicule verre ou papier.

On pourrait obtenir le redressement directement dans la chambre noire, en y présentant le verre recouvert de l'enduit sensible de façon que cette couche sensible soit en arrière du support translucide, au lieu d'y être en avant.

On peut encore, en laissant la couche sensible en avant, renverser l'image à l'aide d'un prisme ou d'un miroir placés en avant de l'objectif.

Mais il est un autre moyen bien simple et qui consiste à enlever la pellicule portant le négatif de dessus son support.

Pour cela faire, il est bien des moyens; en voici deux :

Au préalable, il faut avoir soin de ne mettre les couches sensibles sur les plaques qu'après avoir recouvert celles-ci d'une matière isolante qui est généralement du *talc*.

La plaque talquée est collodionnée comme à l'ordinaire, sensibilisée, développée et fixée sans rien modifier aux procédés habituels; puis, on verse à sa surface une couche bien égale de gélatine à 15 grammes pour 100 grammes d'eau. Cette couche est versée sur la plaque après qu'elle a été posée rigoureusement de niveau sur un support à vis calantes. Après que la gélatine est sèche, on la recouvre d'une couche de collodion normal, puis, celui-ci étant sec, on entaille les quatre bords

du cliché et on détache la pellicule qui constituera un cliché redressé, utilisable du côté qui portait contre le verre.

Si l'on opère avec du gélatino-bromure, on pourra agir à peu près de même, mais, après avoir talqué la plaque, on y mettra une couche de collodion normal avant de poser l'enduit sensible.

Après les opérations habituelles on se bornera à collodionner le cliché en gélatine avec le même collodion normal, et si l'on tient à avoir une pellicule un peu plus épaisse, on mettra sur le collodion normal une couche de gélatine, puis, après dessiccation de celle-ci, on terminera par une dernière couche de collodion normal. On entaillera enfin les bords et on enlèvera la pellicule comme dans le premier cas.

Redressement au caoutchouc. — Les clichés destinés à être retournés sont exécutés comme d'habitude et sans aucune précaution préalable; il est, par exemple, inutile de talquer à l'avance la surface du verre ou de la glace.

Quant aux clichés déjà vernis et que l'on voudrait retourner, on doit nécessairement les dévernir.

La retouche du cliché, s'il y a lieu, doit précéder l'opération du retournement.

On prépare d'abord en telle quantité qu'indiquent les besoins :

1° Un vernis au caoutchouc ainsi composé :

Benzine cristallisable.........	100 grammes.
Caoutchouc manufacturé.......	3 gr. environ.

Ce liquide est filtré avec soin et conservé dans un flacon bouché à l'émeri.

2° Du collodion normal :

Alcool rectifié....................	50 parties.
Ether à 92°.....................	50 —
Coton-poudre..................	1,5 gramme.

Le cliché à retourner est d'abord recouvert avec le vernis au caoutchouc comme si on le collodionnait. L'excédant en est recueilli à part dans un autre récipient à large ouverture, bouché à l'émeri. On le refiltre ensuite dans le premier flacon pour le débarrasser des poussières qu'il pourrait avoir entraînées de dessus la surface du négatif.

Cette couche de vernis se sèche assez rapidement, et quand la volatilisation de la benzine paraît suffisante, sans attendre même que la dessiccation soit complète, on verse sur le vernis au caoutchouc du collodion normal, de façon à recouvrir la plaque en entier et l'on fait écouler l'excédant comme à l'ordinaire.

Dès que le collodion normal est sec, ce qui n'est pas long, on coupe la couche à la justification voulue avec une pointe de canif et une règle, tout autour du négatif; on prend ensuite deux feuilles d'un papier quelconque, tenues un peu plus grandes dans les deux sens, que la pellicule à retourner.

L'une de ces feuilles est immergée dans une cuvette d'eau, puis appliquée sur le négatif; on chasse l'excès de l'eau et l'on provoque l'adhérence à l'aide d'un rouleau formé par un cylindre de bois recouvert, avec pression, d'un morceau de tube en caoutchouc vulcanisé, le tout pivotant sur deux axes recourbés en forme de fourche et réunis dans un même manche.

Avec la pointe d'une lame de canif on relève d'abord un des angles du papier que l'on rabat sur lui-même, puis on soulève avec précaution le même angle correspondant de la pellicule et on le rabat sur l'angle de

papier déjà replié. Enfin, saisissant le papier et la partie de la pellicule qui est repliée sur lui entre le pouce et l'index, on arrache le tout d'un mouvement rapide et continu : la pellicule abandonne le verre avec facilité et se trouve retournée et étendue sur la feuille humide.

Si l'on veut en user à l'état pelliculaire, il n'y aura qu'à l'introduire entre du buvard et à laisser se sécher à plat la feuille de papier humide qui a servi au retournement. Si l'on tient à maintenir de nouveau le négatif sur une glace, mais retourné, on mouille, comme la première, la deuxième feuille de papier et on l'applique de la même façon sur la pellicule, puis on soulève un des coins du papier ; étant plus fraîchement mouillé, il adhère à la couche pelliculaire plus que celui de dessous, qui, d'ailleurs, est retenu par son dos sur la glace où il a été étendu, et la séparation s'effectue encore rapidement, la pellicule ayant alors repris sur la deuxième feuille la position qu'elle occupait sur la glace. On passe alors de la gomme en dissolution dans de l'eau sur une glace bien propre et on y applique la pellicule toujours soutenue par le papier ; avec le rouleau on fait bien adhérer partout en chassant les bulles d'air, puis l'on supprime le support provisoire.

On pourrait se passer de gomme à la rigueur, mais l'opération est bien plus sûre avec cet auxiliaire.

M. Arents a mesuré le retrait de la pellicule retournée par rapport à ses dimensions avant le retournement : il est peu sensible puisqu'on ne trouve qu'une différence de 1 millimètre sur une longueur de 32 centimètres.

Le côté retourné offre assez de résistance pour qu'il soit inutile de le vernir ; il serait d'ailleurs dangereux de le vernir à l'alcool, car le cliché se craquellerait certainement à cause de la différence des retraits du vernis à l'alcool et de celui au caoutchouc.

Les clichés à la gélatine s'enlèveraient, dit M. Arents, par ce procédé aussi bien que ceux au collodion.

Cette méthode est, on le voit, d'une exécution rapide et facile et d'une très grande simplicité. Ce sont qualités de premier ordre et qui la recommandent à tous ceux pour qui le retournement d'un cliché est encore matière à hésitation.

On peut aussi, par ce dernier moyen, conserver le cliché à l'état pelliculaire et l'on doit alors, avant de procéder à l'enlèvement au vernis, recouvrir sa surface d'une couche de collodion normal.

Toutes ces manipulations qui, de premier abord, paraissent délicates et difficiles, ne sont qu'un jeu quand on en a pris tant soit peu l'habitude.

Nous conseillons de transformer tous les clichés en clichés pelliculaires pour pouvoir, à volonté, s'en servir dans l'un ou l'autre sens. Il est alors nécessaire de ne pas recouvrir la surface extérieure du cliché de couches trop épaisses et qui auraient pour effet de donner des images peu nettes quand on se servirait, pour leur impression, du côté de l'épreuve négative, séparé de la surface sensible, par une couche interposée d'une épaisseur sensiblement appréciable. Pour éviter cet inconvénient, il faut n'employer que du collodion normal à 0 gr. 5 pour 100 d'alcool et d'éther.

NEUVIÈME PARTIE

CHAPITRE XXIV

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES DIVERS PROCÉDÉS DE REPRODUCTION.

PREMIÈRE SÉRIE.

Reproduction des dessins à l'état monochrome au trait ou au pointillé, d'après des modèles monochromes ou polychromes :

Pour un nombre restreint d'épreuves :

Procédé au chlorure d'argent (épreuves peu durables);
— au charbon par simple ou double transfert et papier Artigue; résultats durables;
— au platine;
— au papier cyanofer. } Positif direct, les originaux peuvent servir de clichés.
— au ferro-prussiate.. }
— au gallate de fer.... }

Pour un nombre d'épreuves plus ou moins considérable :

Phototypographie : réserve au bitume sur zinc, sur cuivre ou sur pierre.

Photolithographie :
1° sur pierre directement;
2° sur papier gélatiné avec transport sur pierre;
3° sur papier gélatiné avec report sur zinc et gillotage.

Phototypie : { 1° tirage direct sur verre, pierre ou métal ;
2° tirage sur papier de report avec report sur zinc et gillotage. }

Héliogravure en taille-douce : réserves au bitume à l'albumine et à l'encre grasse sur zinc ou sur cuivre avec emploi d'un positif ou bien d'un négatif. — Topogravure.

Procédés auxiliaires :

1° chromographe ;
2° papyrographe ;
3° typographe ;
4° auto-copiste noir ;
5° gravure à la pointe sur verre : graphotypie.

Procédés de reproduction à la main :

Gravure sur bois et sur métal.
Lithographie au trait.

DEUXIÈME SÉRIE.

Moyens divers de reproduction, avec des demi-teintes continues, des objets d'art ou naturels : tableaux, aquarelles ; bas-reliefs et rondes-bosses, monochromes ou polychromes.

Pour un nombre restreint d'exemplaires :

Procédé au chlorure d'argent — résultats peu stables ;
— au charbon } résultats durables ;
— au platine }
— au ferro-prussiate ;
— au gélatino-bromure d'argent.

Pour un nombre considérable d'épreuves :

Phototypie avec et sans marges.

Photoglyptie sans marges, nécessité de rogner et de monter.

Héliogravure en taille-douce, avec marges. Procédés Garnier, Rousselon, Waterhouse.

Procédés manuels :

Lithographie au crayon.

Gravure à l'aquatinte, au lavis, en manière noire.

Phototypographie :

Emploi du papier Angerer et du papier Gillot, avec reports sur zinc.

Procédés de M. Ch. Petit (similigravure) et de M. Yves de New-York.

TROISIÈME SÉRIE.

Reproductions à l'état polychrome de sujets ou d'œuvres polychromes :

Chromolithographie.

Typochromie.

Sténochromie.

Gravure en taille-douce.

Héliochromie : Cros, Louis Ducos du Hauron.

Photochromie { phototypique / photoglyptique } Procédé Léon Vidal.

Photographie en couleurs : Procédé Germeuil-Bonnaud.

QUATRIÈME SÉRIE.

Emaux et vitrifications :

Procédés aux poudres.
Impressions phototypiques et photo-lithographiques ;
Impressions lithographiques et typographiques.

CINQUIÈME SÉRIE.

Reproduction en creux, bas-relief et ronde-bosse.

Moulages divers.
Galvanoplastie.

SIXIÈME SÉRIE.

Clichés photographiques.

CHAPITRE XXV

FORMULES DIVERSES.

PROCÉDÉ AU CHLORURE D'ARGENT.

Papier albuminé : bain sensibilisateur ordinaire :

Eau distillée....................	1	litre.
Nitrate d'argent.................	120	grammes.
Bicarbonate de soude............	10	—

Bain pour papier sensibilisé se conservant très longtemps :

Eau distillée....................	100	grammes.
Nitrate d'argent.................	12	—
Nitrate de magnésie.............	12	—

Virage à l'acétate de soude :

Ton rouge :

Eau distillée......... de 2 à 4 litres, suivant la saison.		
Chlorure d'or......................	1	gramme.
Acétate de soude (fondu ou cristallisé).	30	—

Virage au borax :

Ton rouge pourpre :

Borax fondu en poudre	8	grammes.
Chlorure d'or....................	1	—
Eau distillée.....................	2	litres.

Fixage :

Hyposulfite de soude............	10	grammes.
Eau...........................	100	—

PROCÉDÉ AU CHARBON.

Bain sensibilisateur pour papier Artigue :

Bichromate de potasse...........	125	grammes.
Eau............................	1000	—

Alunage :

Eau............................	100	grammes.
Alun...........................	2	—

PROCÉDÉ AU FERRO-PRUSSIATE.

Nitrate de fer et d'ammoniaque...	10	grammes.
Eau...........................	100	—
Prussiate rouge de potasse.......	10	—
Eau...........................	60	—

PROCÉDÉ AU CYANOFER.

Perchlorure de fer..............	10	grammes.
Acide citrique ou tartrique.......	5	—
Eau...........................	100	—

Même formule pour le procédé au gallate de fer.

PHOTOZINCOGRAPHIE.

Solution de bitume :

Benzine anhydre................	90	grammes.
Essence de zeste de citron........	10	—
Bitume de Judée pur............	2	—

Dissolvant du bitume après insolation :

Huile de naphte rectifiée..........	4 parties.
Benzine ordinaire................	2 —

Vernis blanc de M. Dulos :

Benzine ordinaire................	à saturation.
Caoutchouc manufacturé.........	
Blanc de zinc....................	

Vernis de M. Comte :

Gomme arabique......	à consistance convenable.
Blanc de zinc.........	
Jaune d'Avignon......	

VERNIS DE GRAVEUR A L'EAU-FORTE.

Vernis dur :

Faire fondre ensemble sur un feu modéré et dans un récipient en fer émaillé :

150 grammes de résine de Tyr,
150 — de poix grecque.

Lorsque la fusion est opérée on mêle les deux substances et l'on ajoute :

120 grammes de bonne huile de noix.

On triture le tout sur le feu pendant une demi-heure, puis on laisse cuire doucement jusqu'à ce qu'en touchant le mélange avec le doigt il file comme un sirop. On le retire alors du feu et, après l'avoir laissé un peu refroidir, on le passe à travers un linge pour le déposer dans une bouteille de verre épais que l'on bouche avec soin.

Vernis de Florence :

Faire chauffer doucement dans un vase de fonte émaillée :

120 grammes d'huile grasse bien claire,

et y ajouter :

120 grammes de mastic en larmes pulvérisé ;

remuer ensuite jusqu'à parfait mélange et complète fusion.

Passer alors le tout dans un linge fin et propre et verser dans une bouteille qu'on doit tenir bouchée.

Vernis mou :

Il en est de diverses sortes :

1° Cire vierge bien blanche.........	50	grammes.
Mastic en larmes très pur.........	30	—
Bitume.........................	15	—

Le mastic et l'asphalte sont bien broyés dans un mortier, on fait ensuite fondre la cire vierge à un feu doux dans une capsule vernissée en y ajoutant peu à peu le mastic broyé que l'on remue avec le reste de manière à former avec la cire un mélange bien intime.

On fait de même avec l'asphalte et après que l'on a obtenu la fusion complète de tout le mélange, on laisse un peu refroidir et l'on verse dans un vase contenant de l'eau. On pétrit alors le vernis dans l'eau avec les mains, de manière à en former des rouleaux de 3 centimètres environ de diamètre ou en former des boules.

Il est plus ou moins dur suivant qu'on y met plus ou moins de cire :

2° Cire vierge	30	grammes.
Mastic	15	—
Bitume ou ambre	15	—

On opère comme pour la formule précédente. Ce vernis est couvert au pinceau, quand il a été passé sur la planche et qu'il est tout à fait refroidi, d'une couche de blanc de cérus, broyé bien fin à l'eau gommée.

3° Vernis divers qui conduisent à des résultats à peu près semblables :

A. Cire vierge	120	grammes.
Asphalte	60	—
Ambre fondu	30	—
Mastic	30	—
B. Cire vierge	30	grammes.
Asphalte	30	—
Poix noire	15	—
Poix de Bourgogne	7.50	—
C. Cire vierge	75	grammes.
Poix de Bourgogne	90	—
Résine	15	—
Asphalte	60	—
Térébenthine	quelques gouttes.	
D. Cire vierge	60	grammes.
Asphalte ou ambre fondu	60	—
Poix noire	30	—
Poix de Bourgogne	15	—

Vernis à mettre au pinceau :

Asphalte	30	grammes.
Essence	250	—
Cire	10 à 15 gr.	

Ou bien :

Cire	60	grammes.
Asphalte	60	—
Mastic	30	—
Poix grecque	30	—

Ou bien encore :

Cire blanche	90	grammes.
Asphalte	120	—
Poix de Bourgogne	60	—

Les formules de ce genre varient à l'infini, nous ne pouvons indiquer que les principales. Chacun avec de l'habitude arrive à modifier les formules suivant les résultats qu'il veut atteindre.

GRAVURE SUR CUIVRE AU TRAIT.

Solution d'albumine bichromatée :

Albumine	100	grammes.
Eau	50	—
Bichromate d'ammoniaque	2.50	—

Solution de perchlorure de fer :

Perchlorure de fer solide	50	grammes.
Alcool rectifié	100	—

VERNIS GRAPHOTYPIQUE :

Pour travailler à la pointe sur verre en décalquant un positif photographique par transparence.

Vernis négatif à la gomme laque.	
Jaune d'aniline	
Huile de ricin	quelques gouttes.

On doit l'essayer pour s'assurer qu'il est bien imperméable aux rayons actiniques sinon on ajoute un peu plus de jaune d'aniline.

Voici une autre formule pour le même objet :

Bitume de Judée	20 grammes.
Goudron de houille	quelque peu.
Benzine	100 gr.

L'on met du bitume en porportion suffisante pour rendre le vernis imperméable aux rayons actiniques.

Le goudron de houille a pour effet de rendre le vernis plus ductile et par conséquent moins susceptible de s'écailler sous la pointe.

FORMULES POUR LA PHOTOTYPIE.

Première couche :

Albumine	180	grammes.
Eau	150	—
Bichromate de potasse	4	—
Ammoniaque	100	—

Deuxième couche :

Gélatine de qualité convenable	90	grammes.
Eau	720	—
Colle de poisson (véritable)	30	—
Eau	360	—
Bichromate de potasse ou d'ammoniaque	30	—
Eau	360	—

Ces trois dissolutions s'opèrent séparément, puis on les mélange après les avoir filtrées avec soin.

Formules phototypiques du procédé d'Obernetter.

Première couche :

Albumine	7	parties.
Silicate de soude soluble	3	—
Eau	8	—

Deuxième couche :

Gélatine	50	grammes.
Colle de poisson	50	—
Bichromate d'ammoniaque	15	—
Eau	1000	—

PHOTOGLYPTIE.

Collodion normal à mettre sur les glaces :

Alcool rectifié	50 c. c.
Ether à 92°	50 —
Coton-poudre	2.5 grammes.

Couche de gélatine pour les reliefs :

Gélatine Nelson	100 grammes.
Eau	480 —
Bichromate d'ammoniaque	20 —
Sucre raffiné	20 —
Glycérine	20 —

Encollage du papier photoglyptique :

Gomme laque blanche	100 grammes.
Carbonate de soude	6 —
Borax	25 —
Eau	500 —
Carmin	quelques traces.

Fixage des épreuves au charbon et photoglyptiques :

Alun	20 grammes.
Eau	1000 —

REDRESSEMENT DES CLICHÉS.

Couche de gélatine :

Gélatine ordinaire	35 grammes.
Glycérine	10 —
Eau	500 —
Alcool ordinaire	100 —

Vernis pour les épreuves photoglyptiques :

Gomme laque blanche	150 grammes.
Alcool méthylique	1000 —

PROCÉDÉS AUX POUDRES.

Liqueur sensible à la gomme :

Eau distillée	100 grammes.
Miel	1/2 —
Sucre ordinaire	1 —
Gomme arabique	5 —
Bichromate d'ammoniaque en cristaux	10 —
Glucose	5 —

S'emploie avec un cliché positif.

Liqueur sensible au perchlorure de fer :

A. Perchlorure de fer	10 grammes.
Eau distillée	30 —
B. Acide tartrique	5 grammes.
Eau distillée	30 —

Filtrer séparément ces deux solutions et y ajouter 200 grammes d'eau distillée.

S'emploie avec un négatif.

Formule Garnier :

Sucre	2 grammes.
Bichromate d'ammoniaque	1 —
Eau	14 —

GALVANOPLASTIE.

Métallisation du plâtre :

A. Sulfure de carbone	100 grammes.
Phosphore blanc	250 —
B. Argent en grenailles	100 grammes.
Acide azotique	200 —

Autre formule d'argenture :

Nitrate d'argent.................	9 grammes.
Alcool à 85°	100 —

L'objet est enduit de ce liquide et soumis à un dégagement d'acide sulfhydrique.

Cuivrage du zinc et du laiton :

Sulfate de cuivre dans eau à saturation. On y ajoute du cyanure de potassium jusqu'à dissolution du précipité et on filtre.

Dorure de l'argent par immersion :

Sulfocyanure de potassium.......	500 grammes.
Sulfure d'or	100 —

Dorure et argenture dans la pile :

10 grammes d'or sont transformés chlorure d'or, puis dissous dans 20 grammes d'eau distillée.

D'autre part faire la dissolution suivante :

Cyanure de potassium...........	60 grammes.
Eau distillée.....................	80 —

On verse les deux solutions dans un flacon où on les agite pendant vingt minutes, après quoi le mélange est filtré, mélangé à 100 grammes de blanc d'Espagne sec et tamisé et 5 grammes de crème de tartre pulvérisée.

Ce mélange forme une bouillie épaisse que l'on étend au pinceau sur les objets à dorer.

On lave après avec une brosse grossière pour enlever la poudre.

Pour l'argent voici la formule :

Azotate d'argent	10	grammes.
Eau..........................	50	—
Cyanure de potassium...........	25	—
Eau	50	—

Le flacon est agité et on y ajoute au bout de dix minutes :

Blanc d'Espagne................	100	grammes.
Crème de tartre................	10	—
Mercure......................	1	—

On opère ensuite comme pour la dorure.

Bains de fer pour la pile :

Chlorhydrate d'ammoniaque......	20	parties.
Eau	100	—

Deux plaques de fer sont plongées dans cette dissolution et mises en contact avec les deux pôles de la pile. L'électricité dissout l'oxyde qui commence par saturer le bain et qui, après deux heures d'action environ, se transporte sur la plaque opposée et la couvre d'une couche grise.

On enlève alors cette plaque et on la remplace par l'objet à ferrer.

Verres colorés très fusibles pour peinture sur verre réduits en poudre impalpable :

Cette préparation varie suivant la nature des oxydes colorants.

Pour la plupart de ces oxydes on emploie un mélange de :

2 parties de quartz.
2 1/2 d'oxyde de plomb.
1 partie oxyde de bismuth.

Mais l'oxyde de plomb et de bismuth altérant certains oxydes colorants, on emploie dans ce cas un mélange de :

2 parties de quartz.
1 1/2 borax fondu.
1/4 nitre.
1/4 carbonate de chaux.

On ajoute à ces mélanges l'oxyde colorant au fond dans un fourneau à moufle, puis le verre obtenu est réduit en verre impalpable.

On le broie avec de la térébenthine ou de l'encre grasse suivant l'emploi. Ou bien on les use en poudre pour les vitrifications photographiques.

Fondants :

Ils sont composés de quartz, d'oxyde de plomb et d'acide borique. On ajoute à quelques-uns une petite quantité de carbonate de soude.

Théorie héliochromique de MM. Cros et Louis Ducos du Hauron.

Couleurs spectrales : *violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.* Ces couleurs sont indécomposables, pourtant l'on peut poser les sortes d'équations ci-après :

Violet = rouge + bleu.
Indigo = rouge, bleu, violet + bleu.
Vert = bleu + jaune.
Rouge = jaune + rouge.

Si dans ces quatre équations on supprime les facteurs

communs, il reste le bleu, le jaune et le rouge d'où il s'ensuivrait trois couleurs fondamentales, soit le *bleu*, le *jaune* et le *rouge*.

Or, le vert étant composé de jaune et de bleu, il reste le rouge, nous représentons cela ainsi qu'il suit pour les trois couleurs de la première colonne en confondant le bleu et l'indigo :

Vert. — Composé de jaune et bleu. – Reste le rouge. Couleur complémentaire du vert.

Orangé. — Composé de jaune et rouge. — Reste le bleu. Couleur complémentaire de l'orangé.

Violet. — Composé de bleu et rouge. — Reste le jaune. Couleur complémentaire du violet.

APPENDICE

APPENDICE

I

PROCÉDÉ DE PHOTOGRAVURE DE M. GARNIER

D'APRÈS DES SUJETS AU TRAIT

ET DES SUJETS AVEC DES DEMI-TEINTES.

1° *Gravure d'après des sujets au trait.* — On couvre une plaque de cuivre bien dressée d'une solution très mince et très égale de :

Sucre	2	grammes.
Bichromate d'ammoniaque	1	—
Eau	14	—

L'on fait sécher rapidement cette plaque en la maintenant en rotation sur une autre plaque chaude.

Dès qu'elle est sèche, on applique contre sa surface sensible un positif du sujet à reproduire et on l'expose au soleil pendant une minute ou pendant trois minutes à la lumière électrique.

La réaction produite est la même que l'on réaliserait

avec du citrate de fer, mais l'effet est beaucoup plus rapide.

Les parties isolées ne conservent pas leur propriété hygroscopique, mais dans les parties protégées contre l'action lumineuse par les traits du positif la couche sensible est demeurée poisseuse et elle est susceptible de retenir toute poudre qui sera passée à sa surface, laquelle poudre reproduira fort nettement le dessin copié.

La couche de l'enduit sensible étant très mince, l'humidité qu'elle retient est très faible et elle est absorbée par la poudre qu'on y applique, surtout si celle-ci est légèrement alcaline.

Si les portions insolées offraient assez de résistance la plaque pourrait être mordue aussitôt ; mais la lumière seule ne suffit pas pour produire une imperméabilité complète, et l'on doit combiner son action avec celle de la chaleur.

La plaque est pour cela placée sur un grillage à larges ouvertures, puis l'on promène par dessous une flamme large pour la chauffer jusqu'au moment où le cuivre se recouvre de couleurs irisées. L'enduit sucré acquiert ainsi une grande dureté dans les parties insolées, mais sous la poudre il est craquelé, poreux et perméable aux acides.

La surface est alors couverte avec la liqueur mordante qui est formée d'une solution de perchlorure de fer à 45° Beaumé, et après quelques minutes de ce contact la plaque est gravée. Il ne reste plus qu'à enlever le sucre bichromaté qui constitue les réserves, lequel, durci par la chaleur, résiste à un lavage ordinaire.

On l'enlève parfaitement en frottant la surface avec une brosse dure imprégnée d'une solution chaude de potasse.

Il est quelquefois nécessaire de donner plusieurs morsures successives ou d'employer un grain résineux : mais on procède alors à la façon habituelle des graveurs.

2° *Photogravure avec des demi-teintes.* — Pour reproduire

par la gravure l'image de n'importe quel objet, d'un portrait, par exempleou d'un paysage, la graduation des teintes s'obtient en répétant trois fois, de la manière suivante, l'opération ci-dessus décrite :

La plaque de cuivre, ayant été préparée ainsi qu'il vient d'être dit, est exposée à la lumière sous un positif; l'on donne une exposition assez longue soit de quatre minutes à la lumière électrique.

L'enduit sucré durcit sous les blancs et sous les ombres les plus légères; il reste poisseux seulement dans les noirs. Le cliché positif enlevé, la plaque est poudrée et mordue, les noirs seuls apparaissent.

La plaque est nettoyée, puis enduite encore de la préparation sucrée et exposée une deuxième fois sous le positif en ayant bien soin de ménager des points de repère, ce qui peut se faire aisément. La deuxième exposition est moins longue que la première, soit de deux minutes, elle donne l'image des teintes moyennes et des noirs. La plaque poudrée et mordue comme précédemment laisse apparaître les teintes moyennes tandis qu'en même temps les ombres prennent plus de profondeur.

Lors de la troisième opération la plaque est exposée encore moins longtemps à l'action de la lumière, soit durant une minute; les grandes lumières seules sont durcies; les parties correspondantes aux ombres lumineuses et aux teintes moyennes conservent de la perméabilité. Après le poudrage et la morsure la gravure est terminée.

Quand cela est nécessaire, un grain résineux peut être appliqué après chaque opération, à la façon habituelle des graveurs.

Aucune retouche n'est nécessaire, au dire de M. Garnier; mais il se peut pourtant qu'une retouche intelligente ajoute à la valeur du résultat, et en pareil cas rien ne s'oppose à ce qu'elle ait lieu.

3° *Gravure typographique ou en relief.* — Dans le cas

des gravures en relief propres aux impressions à la presse typographique, l'opération est conduite dans sa première phase absolument comme elle a été décrite plus haut, seulement, après l'exposition à la lumière, au lieu de produire l'image avec une poudre légèrement alcaline, l'on se sert de poussière de bitume; l'on fait ensuite chauffer un peu la plaque pour que la poudre se fonde légèrement et adhère au métal, mais pas assez pour rendre insoluble le sucre bichromaté. L'on lave alors la plaque avec de l'eau pour enlever tout l'enduit soluble qui laisse à nu la surface du métal excepté, dans les endroits où elle est couverte du bitume formant l'image.

La plaque est enfin mordue avec du perchlorure de fer qui donne une première morsure laissant toutes les lignes en relief. Pour obtenir un creux plus profond, l'on procède par des encrages et des morsures successifs, ainsi que cela se pratique dans la gillotypie.

4° *Impression photographique par des vapeurs.* — Ce procédé consiste dans l'opération de dessiner et de transporter à l'aide de vapeurs ou de fumées l'image de n'importe quel objet d'une surface sur une autre.

Voici le détail des opérations :

Quand une image formée d'une matière pulvérulente a été obtenue soit à l'aide de l'enduit indiqué plus haut ou bien en saupoudrant une plaque gravée, la plaque portant l'image est exposée à l'action de vapeurs qui ne produisent sur elle aucun effet.

La poudre seule absorbe les vapeurs et si la plaque est ensuite appliquée sur une surface enduite d'une substance capable d'être attaquée par ces vapeurs l'on obtiendra sur cette seconde surface une image égale à la première.

Par exemple, les traits d'une plaque de cuivre gravée sont remplis avec de l'albumine en poudre.

D'autre part, l'on a répandu quelques gouttes d'acide fluorhydrique sur une plaque de bois et l'on a exposé la

gravure poudrée, pendant dix à quinze secondes, aux vapeurs dégagées et à la distance d'un centimètre environ de la surface du bois.

L'acide est absorbé par la poudre d'albumine sans attaquer le cuivre. Si après cela la plaque est mise en contact immédiat avec toute autre surface, de papier, métal ou verre, recouverte d'un enduit composé de sucre et de borax, puis séchée immédiatement, il se produit un fluoborate de soude déliquescent; sous l'action des vapeurs acides, le sucre devient humide et en passant une poudre sur cette surface l'image paraît immédiatement.

Ce procédé permet de faire une nouvelle application de la photographie aux émaux.

Sans être comparable au procédé de M. Fisch dont le *Moniteur de la photographie* a donné un aperçu, le procédé de M. Garnier le rappelle un peu; seulement M. Fisch prépare un papier recouvert, comme le papier au charbon, d'un enduit spécial. L'on développe après exposition, puis, les traits qui résultent du développement sont appliqués directement sur des surfaces de cuivre ou d'argent et y produisent une impression par contact due à l'action de la substance de ces traits sur le métal qu'ils touchent.

On ne saurait trop attirer l'attention sur l'immense variété des procédés photographiques et des applications toujours plus nombreuses dont ils sont la source.

II

PROCÉDÉ DE DÉCALQUE ET DE GRAVURE

A L'AIDE DES SELS DE MERCURE

PAR M. FISCH.

Tous les praticiens savent que le mercure en amalgame sur un autre métal repousse l'encre grasse quand on y passe le rouleau, et le noir ne s'attache qu'aux parties où il n'y a pas d'amalgame, c'est-à-dire où le métal est à nu.

Mais en traçant par exemple, par un moyen quelconque, un dessin au mercure sur une plaque de zinc bien polie, bien propre, ce dessin apparaîtra en blanc brillant sur le fond gris-blanc du zinc. Une fois un dessin semblable obtenu, on peut obtenir une gravure en creux, en immergeant la plaque de zinc, sans y appliquer aucun vernis ni réserve, dans un bain acide composé de 100 parties en volume d'eau, sur 2 à plusieurs parties en volume d'acide nitrique. La morsure se fait très rapidement, et n'attaque pendant longtemps que le tracé au mercure en ménageant parfaitement le restant de la surface nue du zinc et ce n'est que lorsque cette morsure atteint une profondeur déjà très apparente, que la surface du zinc commence à être entamée par l'eau acidulée. Cette gravure pourrait s'imprimer lithographiquement.

Mais, si, au lieu de plonger une plaque de zinc dessinée comme il vient d'être dit, dans un bain d'eau acidulée par l'acide nitrique, on la plongeait dans un bain acidulé par de l'acide chlorhydrique, c'est le contraire qui a lieu, et il

est alors assez curieux de voir le zinc nu être attaqué, et le tracé au mercure, au contraire, être ménagé, de telle sorte qu'on obtient une gravure en relief qui, si on veut alors prendre les dispositions nécessaires, pourrait être imprimée typographiquement ; par la première manière on obtient une gravure en creux qui peut être poussée même assez profondément pour être imprimée sur la presse en taille-douce.

Jusque-là, nous ne parlons que d'un dessin au trait ; mais la reproduction ou la gravure en creux et en relief du grain et des demi-teintes se fait de la même manière. Si, en outre, pour ne pas dessiner directement sur le zinc, on veut pourtant obtenir de cette manière une gravure, on n'a qu'à dessiner directement avec un sel de mercure sur une feuille de papier très dense, et l'appliquer pendant environ deux heures par contact parfait, contre une plaque de zinc, et au bout de ce temps, on est étonné de voir le même dessin nettement reproduit en traits blancs d'amalgame, sur la surface grisâtre du zinc, absolument comme si on l'y avait tracé directement.

La même chose arrive si l'on fait un dessin sur papier avec une matière poisseuse, comme par exemple de l'encre quelconque contenant du sucre, de la gomme, etc., en dissolution, et saupoudrant ensuite avec ce sel de mercure en poudre fine : la poudre mercurielle ne s'attachera qu'aux parties poisseuses, les blancs seront simplement époussetés. Or, ce dessin, mis en contact parfait pendant ce laps de temps, produit également le même tracé d'amalgame. Il en est de même d'une épreuve imprimée fraîchement, et saupoudrée pendant que l'encre est encore fraîche et molle.

Tous les tracés reproduits ainsi se gravent comme il est dit ci-dessus.

De cette façon, par les saupoudrages à la poudre mercurielle sur une épreuve photographique genre charbon, contenant une matière poisseuse, on peut facilement arriver à graver les demi-teintes sur zinc; et ceci prouve

qu'il y a beaucoup de manières pour employer et appliquer les sels de mercure à la photographie et à la photogravure. Le sel dont nous parlons dans ce premier article est le bi-iodure de mercure ; dans d'autres articles nous parlerons successivement des autres sels mercuriels dans leurs effets sur les divers métaux.

Il y a certes des résultats très intéressants à obtenir par des recherches et des essais dirigés dans cette voie, résultats dont quelques-uns pourraient devenir d'une utilité incontestable dans les arts graphiques, surtout lorsque l'on appelle la photographie à son aide.

Comme les sels mercuriels en général sont des poisons très violents, il est nécessaire de prendre les plus grandes précautions en les maniant, et il ne serait pas superflu de dire ici quels seraient les premiers remèdes ou contre-poisons à employer en cas d'empoisonnement par un de ces sels, avant l'arrivée d'un médecin.

Comme les sels de mercure coagulent l'albumine, c'est-à-dire, forment avec lui un corps tout à fait insoluble et sans action, il en résulte donc qu'il faut faire prendre à la victime le plus tôt possible du blanc d'œuf en assez grande quantité. Le soufre ainsi que les eaux sulfureuses sont également très efficaces dans des cas pareils. Il faut ensuite laisser à l'homme de l'art, au médecin, le traitement ultérieur. En agissant ainsi on peut sauver la victime d'une mort certaine. On recommande aussi en pareil cas de faire boire, à la victime, du lait, et quelquefois aussi, mais surtout dès le début, du sulfate de fer fraîchement précipité, ou un mélange de 7 parties de limaille fine de fer et de 4 parties de fleur de soufre avec ou sans miel, sont très efficaces.

Les symptômes dans les empoisonnements par les sels de mercure sont : un goût métallique, âpre, répugnant, chaleur dans le gosier, enflure et coloris gris-blanc de la langue et du palais, étranglements, contractions, vomissements de matières blanches, souvent sanguinolentes, des efforts pénibles, cessation de la sécrétion

de l'urine, pouls faible, évanouissements, insensibilité de la peau, diminution complète des forces, agonie, mort.

III

IMPRESSIONS PHOTOGRAPHIQUES EN COULEURS

PROCÉDÉ GERMEUIL-BONNAUD.

Voici en quoi consiste le procédé d'impressions photographiques en couleurs dont il a été parlé plus haut.

L'on commence par tirer une épreuve faible du négatif pour avoir une indication des places locales que doivent occuper les couleurs, puis, quand les couleurs ont été appliquées, l'on imprime avec assez d'intensité pour qu'il vienne une image bien nette avec tous ses détails dans les lumières et dans les ombres.

La première impression s'exécute sur papier salé sensibilisé, on y produit une image très légère que l'on fixe et lave comme d'ordinaire. Après dessiccation l'on immerge l'épreuve pendant deux ou trois secondes seulement dans de l'alcool rectifié.

Quand ce liquide s'est évaporé, on passe l'épreuve sous la presse à satiner, puis on la colorie à l'aide d'un pinceau ordinaire avec des couleurs végétales, en choisissant les tons de ces couleurs suivant les effets clairs ou sombres à réaliser, mais en ayant soin de tenir ces tons plus lumineux que doivent l'être une fois le travail terminé.

Les couleurs, au lieu d'être broyées à l'eau, sont préparées avec le liquide suivant :

Albumine d'œufs	100	grammes.
Eau distillée	25	—
Glycérine pure	25	—
Sel ammoniaque	5	—
Ammoniaque liquide	4	gouttes.

L'on aura plus de facilité à colorier l'épreuve si elle est maintenue un peu humide et si elle est étendue à la surface d'une glace.

Après que le coloriage est terminé, l'on passe encore l'épreuve sous la presse à satiner; on immerge ensuite une deuxième fois dans de l'alcool rectifié, et l'on albumine enfin sa surface sur un bain ainsi composé : 2 grammes de sel ammoniac pur sont ajoutés à trois blancs d'œufs, l'on y met encore 20 0/0 d'eau distillée et environ 4 gouttes d'acide acétique par chaque 100 grammes d'albumine.

Le tout est battu en neige puis est abandonné à un repos de huit jours. On décante alors et l'épreuve est mise à flotter sur le liquide durant une minute environ. On la sèche à la chaleur, après quoi on la sensibilise pour la rendre propre à la deuxième impression.

Le bain sensibilisateur est ainsi composé :

Eau distillée	1000	grammes.
Nitrate d'argent	100	—

L'épreuve est mise à sécher, mais pas en la chauffant et on l'insole une deuxième fois avec plus d'intensité que la première fois en ayant soin de bien repérer le négatif avec la première impression; cela fait, on vire et l'on fixe comme d'ordinaire; on peut même émailler si on le désire.

IV

GRAVURE AU TRAIT SUR CUIVRE

PROCÉDÉ STROUBINSKY PERFECTIONNÉ PAR M. GOBERT.

M. Stroubinsky avait imaginé de recouvrir une lame de cuivre d'une couche sensible, formée d'une solution de gomme arabique bichromatée. Il exposait à la lumière cette plaque une fois séchée, recouverte du cliché d'une image au trait. Une fois l'insolation terminée, il recouvrait la couche isolée d'un vernis formé de bitume de Judée sur une très faible épaisseur. Puis il immergeait — toujours après dessiccation de cette dernière couche — la plaque dans de l'eau; au bout de plusieurs heures, l'eau pénétrait à travers le vernis au bitume, jusqu'à la gomme, et fondait les parties de la couche de gomme non insolubilisées par l'insolation. Il frottait alors la surface de la plaque avec un pinceau pour enlever toutes les parties de la couche non insolée, et puis, pour vérifier si l'image était bien dégagée, bien complète, il plongeait la plaque dans une solution aqueuse concentrée d'aniline rouge.

Cette liqueur colorée se fixait dans les parties peu visibles jusque là de la réserve, et l'on voyait mieux l'état de l'esprit de développement auquel elle était soumise.

Pour mordre la plaque dans les parties découvertes du cuivre, M. Stroubinsky indiquait une solution alcoolique de perchlorure de fer, à 30 0/0 environ.

Le procédé que nous venons d'indiquer était propre aux photogravures, soit en creux, soit en relief.

Voici comment M. Gobert en a perfectionné l'application. Il a d'abord remplacé la gomme bichromatée par de l'albumine bichromatée, et il a supprimé la couche auxiliaire de bitume de Judée. Celui-ci n'est en effet plus nécessaire

avec l'albumine qui n'est nullement soluble, car, bien au contraire, elle est coagulée par la solution alcoolique de perchlorure de fer.

Le cuivre étant revêtu d'une couche d'albumine bichromatée très mince (on use de la *tournette* pour égaliser et amincir cette couche), est exposé sous un positif après dessiccation. L'insolation dure peu, de une à dix minutes, suivant le degré de lumière ; on met alors dans l'eau qui dissout toutes les parties de l'albumine non insolubilisées, puis, avec la solution colorante on vérifie la venue de l'image ; on laisse enfin sécher et l'on traite par la solution, à mordancer, de perchlorure de fer dans de l'alcool.

En peu d'instants l'on a ainsi réalisé une gravure en taille-douce; pour avoir une gravure en relief, on userait d'un négatif et de plus il faudrait recourir au gillotage pour que le relief devienne suffisamment typographique.

M. Gobert a été heureusement inspiré, car ce procédé est infiniment plus simple et plus pratique que celui de M. Stroubinsky, et cela, grâce à la substitution de l'albumine à la gomme arabique.

Formules indiquées par M. Gobert :

Albumine	100 grammes.
Quatre blancs d'œufs environ battus en neige.	
Bichromate de potasse	2.50 —
Eau	50 —

On filtre au papier.

Liqueur mordante :

Perchlorure de fer solide et sec	50 grammes.
Alcool	100 —

Teinture pour vérifier la venue de l'image :

Rouge d'aniline soluble dans l'eau, liqueur très saturée.

V

PROCÉDÉ PHOTOTYPOGRAPHIQUE DE M. IVES

DE NEW-YORK.

Ce procédé dont on verra un spécimen parmi les planches de l'atlas, nous semble être à peu près le même que celui de M. C. Petit. Les résultats que nous en avons vus sont vraiment remarquables.

VI

ISOGRAPHIE ET SINOGRAPHIE

PROCÉDÉ DE REPORT DIRECT DE M. MAGNE.

Ce procédé utilise directement toute surface imprimée à l'encre grasse ou sur laquelle on a dessiné, soit avec de l'encre grasse soit avec un crayon gras.

La feuille portant les traits en caractères à reporter est placée sur un liquide spécial qui pénètre la pâte du papier en laissant secs les traits de la surface extérieure, on porte la feuille sur une glace et l'on encre au rouleau comme si l'on opérait sur une plaque phototypique.

L'encre prend sur toutes les parties sèches et l'on effectue le report sur pierre ou sur zinc comme d'habitude.

FIN.

ERRATA

Page 415, *lire* Bourgeois, *au lieu de* Bourgoin.

Page 428, *lire* Paul Boca, *au lieu de* Paul Bert.

Page 428, adresse de M. Guerry : rue Condorcet, 50.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

R

S

T

V

Z

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS CITÉS

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

R

S

T

V

W

Y

Z

FIN DE LA TABLE DES NOMS DES AUTEURS CITÉS.

Traité général de la Photographie, en noir et en couleurs, par E. Coustet.

Un vol. petit in-8° de 522 pages, 200 ill., broché. 5 »
Toile. 6 »

Véritable encyclopédie, pratique et à jour, de tout ce qui concerne la Photographie. — I, *Matériel photographique.* — II, *Procédés négatifs.* — III, *Procédés positifs.* — IV, *Chromophotographie.* — V, *Applications.*

Les Rayons X et leurs applications, par E. Coustet.

Un volume in-8°, 76 figures et 11 planches photo hors texte, broché. 3 50

Radiothérapie, radioactivité, radioscopie, radiographie.

L'Art Nautique, par A. Adde.

Un volume in-18, illustré, toile 2 75

Contenant le minimum des connaissances qu'il est indispensable de posséder pour naviguer.

Sous-marins et Submersibles, par M. Laubeuf, ancien ingénieur en chef de la Marine.

Un vol. in-8°, 30 dessins, 8 planches photo, br. 3 50
Toile. 5 »

Leur développement, leur avenir, les sous-marins allemands.

La Télégraphie sans fil, la Téléphonie sans fil, Applications, par G.-E. Petit et L. Bouthillon; préface du Pr d'Arsonval, de l'Institut.

Un vol. in-8°, nombr. ill. photos et dessins, br. . 7 50
Toile. 9 »